Oecon. h
834

Oec. 834 h

Henrici

Ueber

Fruchtfolge und Feldsysteme

nebst einer kurzgefaßten Einleitung

in die

landwirthschaftliche Bodenkunde.

Zunächst für jüngere Landwirthe.

Von

F. C. Henrici.

Göttingen
Vandenhoeck und Ruprecht's Verlag.
1856.

289.15

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorwort.

Die vorliegende kleine Schrift ist zunächst aus dem Wunsche hervorgegangen, jüngere weniger erfahrene Landwirthe überhaupt in ihren Bestrebungen zu unterstützen, im besondern aber ihnen einerseits eine Anleitung zur zweckmäßigen Einrichtung des Fruchtbaues, andrerseits eine Anregung zu tieferem Eindringen in die wissenschaftliche Grundlage des ganzen Ackerbaues zu bieten. Da eine langjährige wirthschaftliche Erfahrung und vielfache wissenschaftliche Beschäftigungen mir dabei zu Hülfe gekommen sind, so mögte ich gern die Hoffnung fassen, daß meine Arbeit keine ganz vergebliche gewesen und mein Zweck nicht ganz verfehlt sei, worüber ich jedoch das Urtheil Andern bereitwillig überlasse. Einzelnes aus dieser Schrift ist bereits in den land-

wirthschaftlichen Versammlungen, welche in Göttingen in jedem Winter wöchentlich (zum großen Vortheil der daselbst studirenden jüngeren Landwirthe) statt finden, mitgetheilt und freundlich aufgenommen worden. Möge denn auch das ganze eine freundliche Aufnahme finden und verdienen!

Domaine Harste bei Göttingen,
im November 1855.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Fruchtfolge und Feldsysteme.

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Uebersicht der wichtigsten Kulturbedingungen	2
1.	Winterweizen	2
2.	Winterrocken	4
3.	Sommerweizen und Sommerrocken	5
4.	Gerste	5
5.	Hafer	6
6.	Erbsen	7
7.	Bohnen	8
8.	Wicken	8
9.	Rauhzeug	8
10.	Kartoffeln	9
11.	Runkelrüben ꝛc.	9
12.	Klee	10
13.	Luzerne	12
14.	Esparsette	12
15.	Buchweizen	12
16.	Spörgel	13
17.	Mais	13
18.	Lupine	13
19.	Winterraps	14
20.	Winterrübsen	14
21.	Sommerraps und Sommerrübsen	15
22.	Lein	15
23.	Wiesen	15
24.	Weiden	18
25.	Allgemeine Kulturbedingungen	18

Seite

III. Die verschiedenen Feldsysteme 19
A. Das Dreifelder-System 20
B. Das Fruchtwechselsystem 22
C. Das Koppelsystem 27
D. Die freie Wirthschaft 30
IV. Wahl eines Feldsystems 35
V. Die Brache 43
VI. Beispiele von Fruchtfolgen 49
VII. Beispiele im großen ausgeführter Fruchtfolgen 68

Zweite Abtheilung.

Landwirthschaftliche Bodenkunde.

I. Abstammung des Kulturlandes 73
A. Verwitterungsboden 77
1. Gruppe der granitischen Gesteine 77
2. Grauwacke und Thonschiefer 78
3. Sandsteine 79
4. Kalksteine 80
B. Aufgeschwemmter Boden 85
1. Geschiebe und Gerölle 86
2. Sand 87
3. Lehm 88
4. Marsch- und Aueboden 89
5. Moor 90
II. Der Boden 91
1. Bestandtheile des Bodens und Klassification der Bodenarten 93
2. Zustand des Bodens, Lage und Klima 106
a. Zustand 106
b. Lage 108
c. Klima 110
3. Bodenkraft 111
4. Hülfsmittel zur Beurtheilung des Bodens 114
a. empirische Untersuchung 114
b. physikalische und chemische Untersuchung 116
aa. physikalische Untersuchung 116
bb. chemische Untersuchung 126
c. Untersuchung der Quellen 131
d. Beobachtung der wildwachsenden Pflanzen 134

Druckfehler.

S.	11.	Z.	10	v. u.	lies Hülsenfrüchte
„	11.	„	2	„ „	„ Ammoniak
„	78	„	21	v. o.	„ einen
„	85.	„	4	„ „	„ ist häufig ausgezeichnet
„	88.	„	14	v. u.	„ Quarzsand
„	89.	„	14	v. o.	„ 4
„	91.	„	10	„ „	„ gewöhnlich überwiegend aus

Druck der Universitätsbuchdruckerei von **E. A. Huth** in Göttingen.

Erste Abtheilung.

Ueber Fruchtfolge und Feldsysteme.

I. Einleitung.

Wer an einem gegebenen Orte Ackerbau mit Erfolg betreiben will, hat zuerst zu untersuchen, welche Kulturgewächse dem vorhandenen Boden und den Verhältnissen des Orts überhaupt angemessen sind. Ist hierüber entschieden, so ist weiter zu erwägen, in welcher Auswahl, Verbindung und Aufeinanderfolge dieselben am zweckmäßigsten anzubauen sind; Fragen von entscheidender Wichtigkeit für den glücklichen Erfolg des ganzen Ackerbaubetriebes. Die Auswahl der Kulturpflanzen richtet sich nach dem Bedürfniß (besonders für die Viehhaltung), nach den Düngerkräften der Wirthschaft, nach dem zu erwartenden Vortheil und nach der Gelegenheit zum Absatz, wobei zu berücksichtigen ist, daß durch Anwendung künstlicher und natürlicher Düngemittel aller Art geringe Düngerkräfte oft beträchtlich unterstützt werden können. Die Verbindung und Aufeinanderfolge der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen muß sich wesentlich nach der Eigenthümlichkeit einer jeden derselben richten und die Kenntniß dieser Eigenthümlichkeiten ist also dem ausübenden Landwirth unentbehrlich. Die Landwirthschaft ist im Besitz höchst schätzbarer Erfahrungen darüber und kann dieselben, trotz der Meinung hochverehrter Chemiker, welche den Ackerbau mehr oder weniger auf die Zuführung künstlicher, namentlich mineralischer Düngemittel gründen zu können glauben, durchaus nicht entbehren; denn theils sind unsere Kennt-

nisse von den Nährmitteln der Pflanzen zur Zeit noch sehr unvollständig, theils hängt das glückliche Gedeihen derselben noch von vielen andern Bedingungen ab, deren Erfüllung nicht weniger wichtig ist, als die Zuführung der Nahrungsmittel. Es scheint mir daher angemessen, der ausführlicheren Darstellung der üblichen Fruchtfolgen und Feldsysteme eine gedrängte Uebersicht der wesentlichsten Kulturbedingungen für die in der deutschen (besonders norddeutschen) Landwirthschaft allgemeiner angebauten Pflanzen voranzuschicken, damit man dieselben unmittelbar vor Augen habe.

II. Kurzgefaßte Uebersicht der wichtigsten Kulturbedingungen für die landwirthschaftlichen Gewächse. Boden, Standort, Vorbereitung, Aussaat.

1. Winterweizen.

Thonboden, Lehmboden und Mergelboden sind die für den Weizen geeigneten Bodenarten; nur in feuchter Lage und feuchtem Klima kann man auf leichterem Boden mit Erfolg Weizen bauen. Die Anwesenheit von Kalk ist demselben sehr zuträglich. Man nimmt gewöhnlich an, daß die Halmfrüchte keine tiefe Kultur bedürfen; es ist jedoch unzweifelhaft, daß eine solche ganz besonders dem Lagern des Getreides durch eine allgemeine Kräftigung der Pflanzen entgegen wirkt. Auch haben neuere Untersuchungen ergeben, daß die feineren Wurzeln der Halmfrüchte in einem lockeren Boden sehr tief einzudringen vermögen.

Reine Brache ist im allgemeinen die beste, aber auch kostbarste Vorbereitung für den Weizen. Dieser fast gleichkommend ist Winterraps als Vorfrucht, vorausgesetzt daß demselben eine angemessene Vorbereitung zu Theil wurde. Auf geeignetem Boden kann der Weizen unbedenklich nach Hülsenfrüchten gebaut werden, besonders nach Früherbsen und Pflanzbohnen, aber auch nach dem in Niedersachsen sehr üblichen sogenannten Rauhzeuge (einem Gemenge von Bohnen und grauen Erbsen), wenn nur die gehörige Bearbeitung des Bodens nicht versäumt wird und es diesem an der erforderlichen Düngkraft nicht fehlt. Eine sehr allgemeine Bestellung des Weizens ist einfurchig nach zweimal geerntetem Klee, welche jedoch mit einiger Unsicherheit im Ertrage verbun-

den ist *). Von einigen Landwirthen wird deshalb diese Bestellung ganz verworfen und eine dreifurchige, selbst mit Aufopferung eines Kleeschnitts, vorgeschrieben. Mir sind jedoch Erfahrungen bekannt, welche einen höheren Ertrag des Weizens nach einfurchiger, als nach dreifurchiger Bestellung ergeben haben, wobei gleichwohl der letztere nach seinem äußeren Ansehen das Gegentheil erwarten ließ. Taback und Mais sind gute Vorfrüchte für den Weizen, weniger Lein, besonders Spätlein und am wenigstens Kartoffeln, überhaupt Hackfrüchte. Hinsichtlich der Vorfrüchte kommt jedoch nngemein viel auf Boden und Klima an; je weniger günstig sie sind, desto mehr beschränkt sich die Zahl der zulässigen Vorfrüchte.

Hinsichtlich der Zeit der Aussaat ist zu bemerken, daß der Weizen keine sehr rasche Vegetation zeigt, so wenig im Herst als im Frühling, und deshalb keine so zeitige Bestellung als der Rocken verlangt. Die drei Wochen vom Ende Septembers bis zur Mitte Octobers sind (in guten Lagen) als die passendste Zeit der Aussaat des Weizens anzusehen.

---

*) Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, daß die meisten Kulturpflanzen nach Klee anfangs eine auffallend schwache und langsame Vegetation zeigen, welche später in eine üppige überzugehen pflegt. Hieraus entstehen oft große Nachtheile für die Pflanzen, die sich als Krankheiten (besonders als Rost) offenbaren und den Ertrag zuweilen ansehnlich vermindern, welchem Uebel namentlich der Weizen ausgesetzt ist. Gleichwohl wird eine starke Kleestoppel allgemein und mit Recht einer kräftigen Düngung gleichgeschätzt. Der hierin liegende scheinbare Widerspruch erklärt sich dadurch, daß zwar die starken Kleewurzeln durch ihre Verwesung eine ansehnliche und wirksame Düngermasse liefern, daß jedoch die Kleepflanzen während ihres Wachsthums dem Boden sehr viel Pflanzennahrung entziehen und denselben daher zunächst in einem verhältnißmäßig erschöpften Zustande zurücklassen, indem die Verwesung der Kleewurzeln erst spät und langsam erfolgt. Es ist also sehr begreiflich, daß die in der Kleestoppel angebauten Gewächse anfangs eine schwache und langsame Vegetation zeigen, welcher man mit einer schnell und kurz wirkenden Düngung zu Hülfe kommen sollte. Vom Gypsen des Kleeweizens, welches ich im Großen versuchte, habe ich keinen Erfolg gehabt, was daraus zu erklären sein wird, daß Mangel an Stickstoff höchst wahrscheinlich die Ursache des anfänglichen Zurückbleibens der Kulturpflanzen in der Kleestoppel ist, der Gyps aber nicht durch Anziehung von Ammoniak aus der Luft (welches ohnehin nicht genügen dürfte) wirkt. Die Dauer der düngenden Wirkung der Kleestoppel erstreckt sich übrigens noch sehr merklich auf die zweite nachfolgende Frucht.

Von großem Erfolge für das Gedeihen des Winterweizens ist das Abeggen der Weizenfelder im Frühjahre, zu Ende Aprils oder Anfang Mais.

2. Winterrocken.

Für die Kultur des Rockens eignen sich vorzüglich der bessere Sandboden und die leichteren Lehmbodenarbeiten, weniger der schwerere Lehmboden und am wenigsten der Thonboden. Näße verträgt der Rocken weniger als der Weizen; den höchsten Ertrag liefert er auf mildem Lehmboden. Gegen Kalkgehalt des Bodens scheint der Rocken einigermaßen gleichgültig zu sein, da er sowohl auf kalkarmem als auf kalkreichem Boden gute Ernten liefern kann; sogar auf Kalktuffboden habe ich befriedigende Rockenernten gewonnen.

Die Vorbereitung und Vorfrüchte, welche dem Weizen zusagen, sind im allgemeinen auch für den Rocken angemessen. Da dieser jedoch eine frühzeitige Bestellung viel mehr, als der Weizen verlangt, so sind alle spätreifenden Gewächse noch weniger vor Rocken, als vor Weizen zu bauen. Nach Kartoffeln (überhaupt Hackfrüchten) und nach Spätlein sollte man niemals Rocken säen; nur im ganz leichten Sandboden ist der Anbau des Rockens nach Kartoffeln zulässig und meistens sogar unvermeidlich.

Der Rocken zeigt, wie bereits bemerkt wurde, einen bedeutenden Vegetationsunterschied gegen den Weizen. Die Rockenpflanze fängt früh im Jahre, beim ersten Eintritt der Wärme, zu treiben an; zu ihrer vollständigen Entwickelung ist daher unerläßlich, daß sie schon vor dem Eintritt des Winters einen starken Wurzelstock bilden konnte. Der Rocken muß also im Herbste so früh bestellt werden, daß noch eine starke Bewurzelung desselben erfolgen kann. Beim Weizen, welcher überhaupt eine langsamere Vegetation als der Rocken besitzt, ist dieses viel weniger nöthig, da die Weizenpflanze sich im Frühjahre ungleich später entwickelt und deshalb auch im Frühjahre noch Zeit hat, ihren Wurzelstock gehörig auszubilden. Die zweite Hälfte des Septembers ist in guten Lagen die angemessenste Zeit der Aussaat für den Rocken, in ungünstigen Lagen die erste Hälfte; nach der Mitte Octobers sollte man keinen Rocken mehr aussäen. Von ganz vorzüglicher Wichtigkeit ist für alles Wintergetreide und ganz besonders für den Rocken

bekanntlich eine alte Saatfurche; kann man sie Wochenlang liegen lassen, so ist es desto besser. Niemals aber sollte man Wintergetreide in ganz frischer Furche bestellen.

3. Sommerweizen und Sommerrocken.

Beide werden verhältnißmäßig wenig gebaut. Sie verlangen dieselbe Bodengattung wie die gleichnamigen Winterfrüchte und eine sehr zeitige Bestellung im Frühjahre, welche selten gehörig auszuführen ist. Ihr Ertrag ist daher unsicher und ihr Anbau deswegen nur in besonderen Oertlichkeiten und unter besonderen Umständen zu empfehlen.

4. Gerste.

Die in Deutschland am meisten angebaute große zweizeilige Sommergerste verlangt einen trocknen, mürben, überhaupt sehr fruchtbaren Boden; auf einem kalkhaltigen milden Lehmboden gedeiht sie am besten, auf Sandboden gar nicht. Kalk ist ihr zum vollen Gedeihen unentbehrlich und deshalb auf kalkarmen Böden Mergelung und Kalkdüngung auch für Gerste (wie überhaupt) sehr zu empfehlen. Der Boden, welchen man guten Gerstenboden nennt, gehört zu den vorzüglichsten Bodenarten.

Die Gerste ist wohl die empfindlichste landwirthschaftliche Kulturpflanze; sie verträgt nichts rohes unverwestes im Boden und verlangt die sorgfältigste Vorbereitung. Da ihre Vegetationsperiode kurz ist, so ist schon deshalb erforderlich, daß sie die Nahrungsstoffe, welche sie bedarf, in größerer Menge und in einem tauglichen Zustande im Boden vorfindet, damit sie dieselben sofort aufnehmen und verwenden könne. Daher gedeiht sie vorzüglich nach gedüngten Hackfrüchten; auch nach gedüngten Hülsenfrüchten, besonders Pflanzbohnen, findet sie eine gute Stelle. Nach Winterrocken kann sie, wenn der Boden gehörig in Kraft und rein ist, unbedenklich gebaut werden, weniger gut nach Winterweizen, da dieser den Acker mehr erschöpft. Man hüte sich aber, Gerste auf Winterfrucht folgen zu lassen, zu welcher reine Brache gehalten und nicht gedüngt worden ist, da in diesem Falle die Winterfrucht die durch die Brachbearbeitung entwickelten Nahrungsstoffe größtentheils aufzehrt und der Gerste wenig übrig läßt. Auch nach

gedüngtem Spätlein kann die Gerste füglich gebaut werden, da sie hier einen reinen Acker und verwesten Dünger zu ihrem Gedeihen vorfindet.

Die Aussaat geschieht in der zweiten Hälfte des Mai.

Die Wintergerste, welche besonders für Gebirgsgegenden empfohlen wird, weil sie eine lange anhaltende Schneebedeckung verträgt, giebt nur auf Aeckern, die sich in einem sehr guten Düngungszustande befinden, einen ansehnlichen Ertrag, ist daher im allgemeinen dem andern Wintergetreide entschieden nachzusetzen; auch ist sie dem Vogelfraß sehr ausgesetzt. Gesäet wird sie im September und October.

5. Hafer.

Der Hafer gedeiht auf den meisten Bodenarten, nur nicht auf losem Sandboden; auch kalkreichen Boden liebt er nicht, wenigstens pflegen die Böden, auf welchen er am besten gedeiht, arm an Kalk zu sein. Der Hafer verlangt im Allgemeinen wenig Rücksichten; er gedeiht sehr vorzüglich im Neubruch, in der Klee-, Esparsette- und Luzernestoppel und nach Hackfrüchten, vorausgesetzt, daß er von Rost verschont bleibt, welchem der Hafer in manchen Lokalitäten überhaupt und dann besonders in der Kleestoppel ꝛc. sehr ausgesetzt ist. Auch nach Hülsenfrüchten findet er eine gute Stelle und kann nach Rocken und Weizen unbedenklich gebaut werden; wenn der Weizen in die Kleestoppel gesäet worden, so wirkt diese auf den nachfolgenden Hafer noch sehr kräftigend. Ueberhaupt hat der Hafer ein starkes Aneignungsvermögen für die im Boden vorhandenen Nahrungsstoffe und kann daher auf einem verhältnißmäßig unkräftigen Boden noch einen leidlichen Ertrag geben, weshalb er denn auch häufig als sogenannte austragende Frucht gebaut wird. Dieß alles gilt ganz besonders vom Frühhafer (oder Winterhafer), wogegen der Sommerhafer schon mehr Rücksichten und eine sorgfältigere Vorbereitung des Bodens verlangt. Den Winterhafer kann man oft mit Erfolg auf die im Spätherbst gepflügte Furche aussäen; zum Sommerhafer ist es meistens wünschenswerth das Land zu ruhren, also drei Furchen zu geben.

Die Aussaat des Frühhafers kann vom Anfange Aprils an geschehen; den Sommerhafer pflegt man nicht vor Ende Aprils und nicht nach der Mitte des Mai zu bestellen. Unter günstigen

Umständen ist die frühere Bestellung des Hafers immer vorzuziehen. Ueberhaupt kann es im allgemeinen als Regel gelten, daß die Bestellung einer Kulturpflanze um so früher geschehen muß, je längere Zeit sie zu ihrer Entwickelung und Ausbildung bedarf, wobei jedoch die Eigenthümlichkeit der Pflanzen zu berücksichtigen ist; die Vorbereitung des Bodens muß desto sorgfältiger und vollendeter sein, je kürzer die Vegetationsperiode der anzubauenden Gewächse ist.

6. Erbsen.

Die Erbse gedeiht am besten in einem guten starken kalkhaltigen Lehmboden; im leichteren Lehmboden und im Thonboden ist ihr Ertrag sehr unsicher. Ihr Anbau ist nur auf geeignetem Boden zu empfehlen. Vor allem bedarf sie zum guten Gedeihen, daß sie nur in Zwischenzeiten von mindestens sechs Jahren auf demselben Acker wiederkehre. Sodann ist ihr Gedeihen zweifelhaft nach Kartoffeln *), sie verträgt aber eine starke Düngung und eignet sich daher gut zu einer Zwischenfrucht zwischen zwei Halmfrüchten. Besonders in dieser Beziehung, aber auch wohl im allgemeinen, ist der Anbau der weißen Früherbse am zweckmäßigsten, welche häufig schon vor dem Rocken das Feld räumt. Man bestellt sie am Ende des März und im Anfange Aprils. Wegen dieser frühen Bestellung kann in der Regel nur eine Furche gegeben werden, mit welcher zugleich der Dünger unterbracht wird.

Es muß bemerkt werden, daß manche Landwirthe dem Anbau der Erbse abhold sind; zu empfehlen ist derselbe allerdings nur auf solchen Böden, welche dieser sehr eigenen Pflanze zusagen, da ein schlecht bestandenes Erbsenfeld ein wahres Treibbeet für Un-

*) Ich spreche hier aus einer oft wiederholten Erfahrung auf Boden, welcher der Erbse ganz besonders günstig ist. Erbsen (ich baue nur die weiße Früherbse) nach Kartoffeln sind mir oft fehlgeschlagen, besonders bei nasser Frühjahrswitterung; nach Sommerhalmfrucht in frischer Düngung haben sie mir aber wiederholt 1200 bis 1500 Pfund Körner vom Morgen geliefert, so daß zuweilen die Erbsenernte einen höheren Werth als die nachfolgende Rockenernte hatte. Mit Erfolg habe ich das Kartoffelland im Herbste vor dem Auffahren des Düngers zu Erbsen mit einer schweren Walze überwalzen lassen und es ist, wenn man Erbsen nach Kartoffeln bauen will, auch sehr rathsam, den Dünger zeitig aufzubringen und noch im Herbste unterzupflügen.

kraut ist. Will man Erbsen auf weniger zusagendem Boden bauen, so ist rathsam, das Saatkorn von einem Orte zu beziehen, wo sie zu gedeihen und vollkommene Körner zu bilden pflegen; eine Maßregel, welche für alle ähnliche Fälle zu empfehlen ist.

7. Bohnen.

Die Feldbohne gedeiht auf thonigen Bodenarten am besten, giebt aber auch auf leichterem Boden noch einen lohnenden Ertrag, wenn es ihr nur nicht an gehöriger Feuchtigkeit fehlt, deren sie mehr als die Erbse bedarf, weshalb sie sich mehr für niedere Lagen eignet. Auch verlangt sie einen reichlichen Düngervorrath, aber wenig Kalk im Boden, und darf wie die Erbse nur nach einer Reihe von Jahren auf demselben Acker wieder gebaut werden. Nach Kartoffeln ist ihr Gedeihen ebenfalls unsicher. Durch den Hackbau wird daſſelbe in hohem Grade befördert und diese Kulturart verbreitet sich daher auch immer mehr.

Die Aussaat geschieht in der ersten Hälfte des April.

8. Wicken.

Die Wicke verträgt einen geringeren, sogar steinigen Boden und kann auch in einem leichteren Boden, bei hinreichender Feuchtigkeit, gebaut werden. Kalkgehalt im Boden ist ihr zusagend. Sie hat unter den Hülsenfrüchten offenbar das größte Aneignungsvermögen (wie der Hafer unter den Halmfrüchten), verlangt daher wenig Dünger und wird deshalb in der Regel nicht in frischem Dünger gebaut, wo sie wenig Körner zu liefern pflegt, sondern nach Wintergetreide, zu welchem selbst oder zu dessen Vorfrucht gedüngt worden ist. Bekanntlich wird die Wicke häufig als Futtergewächs im Gemenge mit Hafer gebaut, nimmt aber in dieser Verbindung mit einer andern sehr aussaugenden Pflanze selbst bei ihrer Aberntung vor der Reife den Boden sehr in Anspruch, was bei dessen Anbau, besonders als Vorfrucht, wohl zu bedenken ist.

9. Rauhzeug.

Das mit diesem Namen belegte Gemenge von Bohnen und grauen Erbsen, welches in Niedersachsen häufig gebaut wird,

kommt am besten in einem kräftigen Lehmboden fort, verträgt aber auch einen thonigen Boden, pflegt dagegen in den leichteren Bodenarten wenig Körner anzusetzen. Es wird vorzugsweise als reifendes Futtergewächs und auf solchen Böden, welche für Erbsen und Bohen nicht geeignet gehalten werden, angebaut. Das Stroh des Rauhzeuges hat, wenn es vom Wetter und Befallen nicht gelitten hat, in der Regel einen höheren Futterwerth als das Erbsenstroh, namentlich für Schafe.

Das Rauhzeug wird gewöhnlich in frischem Dünger als Vorfrucht vor Halmfrüchten gebaut und zu Anfang Aprils breitwürfig ausgesäet.

10. Kartoffeln.

Die Kartoffel wird in den verschiedensten Bodenarten gebaut; am besten gedeiht sie in einem milden Lehmboden und in nicht zu feuchter Lage. Auch in sandigem Boden kann sie befriedigende Ernten geben; am unsichersten ist ihr Gedeihen in thonigen Böden, welche deshalb eine möglichst lockernde Bearbeitung zum Anbau der Kartoffel bedürfen. Gegen Kalk scheint sie ziemlich gleichgültig zu sein. Da sie ungewöhnlich viel Kali enthält, so ist eine Düngung mit Holzasche ihr zuträglich. Ihr Ertrag hängt wesentlich von dem Düngungszustande des Ackers ab; frischer Dünger ist jedoch, so lange die seit 1845 herrschende Epidemie währt, möglichst zu vermeiden. Dieses bedauerliche Uebel macht es sehr rathsam, die Pflanzung der Kartoffeln zeitig, wenigstens wenn irgend möglich vor Ende Aprils vorzunehmen und frühe Sorten zu wählen, welche mit einer raschen kräftigen Vegetation begabt sind. Dabei empfehle ich aus langjähriger Erfahrung, die Kartoffeln nicht zu weitläufig zu pflanzen; anderthalb Fuß Entfernung sind genügend für eine gedeihliche Entwickelung der Pflanzen. Die Bearbeitung der jungen Kartoffelnpflanzen geschieht entweder mit der Handhacke oder mit von Pferden gezogenen Werkzeugen; es ist keine Frage, daß die erstere den Vorzug verdient, wo es an Menschenhänden nicht fehlt.

11. Runkelrüben.

(Steckrüben, Weißkohl, Möhren).

Ein fruchtbarer milder Lehmboden ist der Runkelrübe am zu-

sagendsten; Kalk bedarf sie wenig. Sie verlangt jedoch einen kräftig gedüngten und gut vorbereiteten Acker mit angemessener Feuchtigkeit; hohe Lagen passen nicht für sie. Da man sie meistens nicht auf allen Feldern einer Flur bauen kann, so ist es da, wo man sie nur als Viehfutter (nicht zur Zuckergewinnung) baut, gewöhnlich rathsam, sie in abgesonderten Schlägen zu kultiviren. Dieses gilt auch von der Steckrübe und dem Weißkohl, welche im allgemeinen in viel geringerer Ausdehnung als die Runkelrübe angebaut zu werden pflegen, denselben Boden lieben, jedoch auch einen schwereren (besonders der Kohl) vertragen. Die Möhre dagegen gedeiht nur in einem leichteren sandigen Boden, verlangt jedoch einen reichen Düngungszustand.

12. Klee.

Der rothe Klee gedeiht am besten in einem kräftigen mürben kalkhaltigen Lehmboden, weniger gut im strengeren thonigen Boden und gar nicht im Sandboden, welcher nur durch reichliche Zuführung eines guten Thonmergels zum Kleebau einigermaßen tauglich gemacht werden kann. Der unter Wintergetreide ausgesäete Klee liefert im allgemeinen die stärksten Ernten und nicht selten schon im ersten Jahre eine willkommene Schur Stoppelklee; in Böden jedoch, welche leicht verquecken, dürfte die Aussaat unter Sommergetreide rathsamer sein *). Auch unter Futterwicken, Lein, Sommerrübsen kann man Kleesamen aussäen, was jedoch in der Praxis selten vorkommt. Ein guter Düngungszustand, Reinheit des Ackers und seltene Widerkehr **) sind für den Klee-

*) Unter übrigens günstigen Umständen erlangt der unter Winterfrucht ausgesäete Klee schon im ersten Jahre eine starke Bewurzelung, widersteht daher den Frühjahrsfrösten besser und liefert im ersten Schnitt zuweilen eine ungewöhnliche Ernte. Es hat mir aber geschienen, daß beim Nachwuchs die Vegetationskraft gewöhnlich schon nachläßt und deshalb eignet sich solcher Klee weniger zu einer zweijährigen Benutzung, wobei auch der Boden zu sehr der Verrasung ausgesetzt ist.

**) Alle zu den Leguminosen gehörenden Kulturpflanzen (auch einige andere) gedeihen nur periodisch auf einem und demselben Acker und bedürfen einer Zwischenzeit von einer Reihe von Jahren zum sichern Gedeihen. Die Agrikulturchemie hat uns für diese auffallende Erscheinung noch keine Erklärung gegeben. Daß sie in der Aufzehrung gewisser Bodenbestandtheile durch diese Pflanzen be-

bau unerläßlich. In neuerer Zeit wird der rothe Klee häufig mit einem Zusatz von weißem Klee und Timothygras angebaut, was besonders da zu empfehlen ist, wo das Gedeihen des rothen Klees für sich einigermaßen unsicher ist. Es ist bekannt, daß die Bestreuung des jungen Klees im Frühjahre mit Gypspulver allgemein für unerläßlich zur Erlangung befriedigender Kleeernten gehalten wird; man pflegt den Gyps dann, wenn die Vegetation lebhafter zu werden beginnt, auszustreuen. Manche Landwirthe wiederholen es nach der ersten Schur *).

In neuerer Zeit ist (besonders von sächsischen Landwirthen) der Anbau des weißen schwedischen Klees empfohlen worden, welcher denselben Boden wie der rothe Klee verlangt, ergiebig sein und namentlich ein vorzügliches Heufutter und viel Samen liefern, dagegen im Herbste dem Mehlthau ausgesetzt sein soll. Weitere Erfahrungen sind darüber abzuwarten.

Von sonstigen Kleearten werden besonders der weiße und gelbe Klee (hauptsächlich als Weidepflanzen) angebaut; ihre Kultur hat keine Schwierigkeit. Der weiße Klee wird übrigens von den Schafen nicht besonders geliebt, was seinen Anbau einigermaßen beschränkt. Beide Kleearten nehmen sonst mit geringem Boden vorlieb.

---

gründet ist, deren neue Ansammlung erst nach einer Reihe von Jahren wieder zu einer Ernte genügt, läßt sich aus der Vegetation der Luzerne schließen, welche so lange auf derselben Stelle perennirend gedeiht, als ihre tief in den Untergrund eindringenden Wurzeln aus diesem das Bedürfniß der Pflanze befriedigen können. Auch ist zu bemerken, daß auf Wiesen nach einer Düngung mit Kompost ꝛc. eine ansehnliche Zunahme der Kleepflanzen zu beobachten ist, selbst da wo vorher deren keine zu bemerken waren. Die etwa im Dünger befindliche Schwefelsäure kann diese Wirkung nicht haben, da bekanntlich die Gypsdüngung auf Wiesen unwirksam ist, auch ihre fortgesetzte Anwendung weder Klee noch Hülsenfrüchten zum wiederholten Gedeihen bringt.

*) Die Wirkung des Gypses beruht wesentlich auf dessen Schwefelsäure; denn durch Schwefelsäure kann der Gyps ersetzt werden und es scheint, daß die Böden, auf denen die Gypsdüngung von Erfolg ist, arm an Schwefelsäure sind, worüber jedoch noch mehr Versuche zu wünschen sind. Die Wirkung der Schwefelsäure scheint eine zweifache zu sein, indem sie einerseits den Pflanzen den unentbehrlichen Schwefel liefert und andrerseits das im Boden durch die Verwesung der darin enthaltenen organischen Düngstoffe allmählig sich bildende Ammoniak bindet und mit demselben als schwefelsaures Ammonik in die Pflanzen übergeht.

13. Luzerne.

Besonderes Gedeihen hat sie nur auf einem sehr mürben, tiefen und kraftreichen Boden, welcher dem Graswuchs nicht günstig ist; ihr Anbau ist daher im allgemeinen auf gewisse Landstriche und Oertlichkeiten beschränkt. Die Luzerne bedarf eine sehr sorgfältige Vorbereitung des Bodens und wird am besten für sich allein ausgesäet. Wegen ihrer mehrjährigen Benutzung, welche obendrein im voraus nicht bestimmt werden kann, paßt sie nicht gut in einen regelmäßigen Fruchtumlauf. Durch Trocknen verliert sie und ist daher am zweckmäßigsten grün zu benutzen. Ihre Verwendung für Milchkühe ist mit der Unannehmlichkeit verknüpft, daß die Milch dadurch einen Beigeschmack, ähnlich nur schwächer wie bei der Futterung von Wasserrüben, erhält.

In der Rheingegend wird in neuerer Zeit auf ungünstigem, sandigem Boden eine Abart der gewöhnlichen Luzerne, die Sandluzerne, Medicago media, mit (wie es scheint) gutem Erfolge gebaut. Es wird empfohlen, nur einen Schnitt von derselben, welcher jedoch sehr ergiebig sein soll, zu nehmen und sie niemals beweiden zu lassen. Ein Uebelstand dabei ist, daß sie als eine Bastardpflanze schwierig Samen ansetzt, welcher denn auch theuer zu sein pflegt.

14. Esparsette.

Kalkreicher, nicht zu sehr gebundener Boden mit einem Untergrund von bröcklichem Kalkgestein ist der eigentliche Boden für die Esparsette; sie verträgt sogar Kalksteingerölle und gedeiht daher auf und an Kreidehügeln und hinreichend zerklüfteten Kalksteinbergen sehr gut. Sie bedarf eine gute reinigende Vorbereitung des Bodens. Ausgesäet wird sie entweder für sich allein oder unter einer Halmfrucht. Bei Winterfrucht (am besten Weizen) ist es gerathen, sie erst im Frühjahre (nach gehörigem Aufeggen) aufzusäen, da bei der Herbstsaat die jungen Pflanzen in ungünstigen Wintern dem Erfrieren ausgesetzt sind.

15. Buchweizen.

Der Buchweizen ist eine unschätzbare Pflanze für den armen Sand- und Moorboden; auf thonigem Boden gedeiht er nicht

und kann nur in wärmeren Gegenden noch im sandigen Lehmboden gebaut werden. Er bedarf nicht viel Dünger, dessen größere Menge nur ein üppigeres Treiben der Blätter bewirken, aber eine gehörige Samenentwickelung verhindern würde. Im nördlichen Deutschland wird er als erste Frucht, in den wärmeren Gegenden des südlichen Deuschlands als zweite Frucht nach Wintergetreide gebaut und im ersten Falle nach der Mitte des Mai, im letzten Falle in der zweiten Hälfte des Juli ausgesäet. Seine Vegetationsperiode ist sehr kurz. Zum Gedeihen bedarf er Wärme, Sonnenschein und abwechselnd Regen; daher ist sein Gedeihen leider sehr unsicher. Kälte und ausdörrende Winde sind ihm verderblich, ebenso stauende Nässe, weshalb nur ein Boden für ihn taugt, der sich leicht erwärmt und überflüssige Nässe schnell fahren läßt.

16. Spörgel.

Der Spörgel ist für den geringen Sandboden eine sehr wichtige Pflanze; er eignet sich am besten zum Abweiden, weniger zum Trocknen, weil er nur im reicheren Sandboden eine größere Masse liefert und eben dann wegen seiner Saftfülle äußerst schwer zu trocknen ist. Als Weidepflanze wird er selbst im nördlichen Deutschland in die Rockenstoppel gesäet und gewährt dem Viehe eine angenehme und gedeihliche Nahrung.

17. Mais.

Der Mais beginnt auch für das nördliche Deutschland eine wichtige Futterpflanze zu werden. Man legt die Maiskörner um die Mitte des Mai in 18 Zoll weiten Reihen nahe bei einander; die jungen Pflanzen werden behackt und behäufelt und wenn die Rispen zu blühen anfangen, ist es Zeit den Mais abzuschneiden. Unter günstigen Umständen hat man im September und Oktober einen reichen Futtergewinn davon zu erwarten, so daß man mit wenigen Morgen Landes weit reicht.

18. Lupine.

Die Lupine fängt an für die Sandgegenden sehr wichtig zu werden und zwar ist es die gelbe Lupine, welche dem Sandboden

die Hülsenfrüchte ersetzen zu sollen scheint. Sie scheint in ihrem wirthschaftlichen Werthe der Wicke am nächsten zu stehen; ihre Körner und ihr Kraut werden vom Vieh, besonders von Schafen gern genossen. Die bedeutende Nährkraft der Lupinenkörner ist bemerkenswerth, da sie kein Stärkmehl, sondern statt dessen gallertartige Substanzen enthalten. Die Lupine gedeiht auf Sand- und Grandboden und wird in der zweiten Hälfte des Aprils ausgesäet.

19. Winterraps.

Der Raps liebt einen kräftigen kalkhaltigen Lehmboden und gedeiht auf leichteren und auf strengen thonigen Böden weniger sicher, auf sandigen Bodenarten gar nicht. Auf reichem Niederungsboden (Marschboden) liefert er den höchsten Ertrag aber wohl nicht die ölreichsten Körner. Stark gedüngte reine Brache ist die beste Vorbereitung für den Raps; ist man daher reine Brache zu halten überhaupt veranlaßt (was gewöhnlich der Fall sein wird), so ist es gewiß rathsam, sie zum Raps halten. Jede Vorfrucht schmälert den Ertrag derselben; am ehesten ist Futterrocken gestattet, weil dieser das Feld zeitig räumt. Einige Landwirthe bauen den Raps nach einmal geerntetem Klee, was jedoch nicht allgemein empfohlen werden kann. Vorfrüchte werden weniger nachtheilig, wenn der Raps wie Rüben gepflanzt wird, welches erst im Herbste geschieht, bei welcher Kulturart auch die Hacke in Anwendung zu kommen pflegt. Uebrigens scheint die breitwürfige Aussaat den Raps am besten gegen Auswintern zu schützen; sie geschieht um die Mitte des August.

20. Winterrübsen; Aweel.

Der Rübsen verträgt einen leichteren Boden als der Raps; Thonboden paßt nicht für ihn. Auch für den Rübsen ist reine Brache die beste Vorbereitung; er verträgt jedoch eine etwas spätere Bestellung und leidet daher von solchen Vorfrüchten, welche das Land zeitig genug räumen, weniger.

In neuerer Zeit ist eine Abart des Rübsens, die Aweelsaat, mehr in Kultur gekommen. Sie verträgt einen feuchteren Standort, als der Rübsen und kann im Anfange Septembers bestellt

werden. Im Ertrage scheint sie dem Rübsen ziemlich gleich zu kommen. Auf Boden, welcher Raps sicher trägt, sind beide nicht sonderlich zu empfehlen, da ihr Ertrag gegen den des Rapses zu sehr zurücksteht.

21. Sommerraps und Sommerrübsen.

Beide sind sehr unsichere Gewächse und verdienen daher für den größeren Landwirth im allgemeinen keine Empfehlung. Man pflegt wohl ausgewinterte Raps- und Rübsenfelder theilweise damit zu bestellen. Ihr Anbau wird vorzugsweise auf kleine Wirthschaften und auf Lagen, welche wegen Winternässe für die Winterölgewächse sich nicht eignen, beschränkt bleiben.

22. Lein.

Ein leichter Lehmboden, der sich in gutem Düngungszustande befindet, sagt dem Lein am meisten zu; bei hinreichender atmosphärischer Feuchtigkeit ist auch ein lehmiger Sandboden sehr tauglich, thoniger Boden am wenigsten. Im leichteren milden Boden scheint der Frühlein (welcher das vorzüglichste Produkt an Bast und Samen liefert), im schwereren Boden dagegen der Spätlein am besten zu gerathen, welcher letztere zuweilen einen großen Ertrag an Bast von freilich geringerer Güte liefert.

Der Lein gedeiht vorzüglich im Neubruch, in der Kleestoppel und nach Hackfrüchten. Soll er im Brachfelde in frischem Dünger gebaut werden, so hat man besonders für hinreichend verwesten Dünger zu sorgen. Auch nach Winterrocken findet der Lein, bei gutem Düngungszustande des Ackers, eine gute Stelle.

Auffallend ist das geringe Gedeihen besonders der Wintergewächse nach dem Lein, wahrscheinlich eine Folge bedeutenden Stickstoffverbrauchs durch denselben, zu dessen Ersatz eine mäßige Zuführung von stickstoffreichem Dünger zu empfehlen sein dürfte.

23. Wiesen.

Es hat eine Zeit gegeben, wo der Enthusiasmus für den noch jugendlichen Kleebau den Werth der Wiesen in hohem Grade

verkennen ließ. Diese Zeit ist längst vorüber und jeder verständige Landwirth weiß, daß eine gute Wiese ein wahrer Schatz ist. Die Kultur der Wiesen hat daher auch überall große Fortschritte gemacht. Diese Kultur besteht (außer der Ebnung, Entsumpfung, Wegräumung von Hindernissen ꝛc.) in einer angemessenen Düngung und einer zweckmäßigen Bewässerung. Die erstere geschieht in der Regel mit Kompostdünger, welcher aus den verschiedenartigsten in jeder Wirthschaft vorkommenden Abfällen und mancherlei Zusätzen bereitet wird, mit Seifensiederasche, gewöhnlicher Holzasche und auch wohl noch andern künstlichen Düngmitteln; nur Bergwiesen pflegen mit Stalldünger gedüngt zu werden, für welchen in Berggegenden häufig eine andere Benutzung fehlt.

Die Bewässerung der Wiesen kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden, nämlich entweder durch Ueberstauung oder durch Ueberrieselung oder durch Ueberfluthung. Stauwiesen finden sich vorzugsweise in Flußniederungen; sie werden zu Zeiten ganz unter Wasser gesetzt und damit für die Zeit des Graswuchses möglichst gesättigt. Solche Wiesen sind gewöhnlich sehr eben und haben geringes Gefälle; es ist vorzüglich darauf zu achten, daß sie nach der Bewässerung gehörig entwässert werden, damit sich keine Sumpfgräser einfinden und den Graswuchs verderben. Die Ueberrieselung der Wiesen besteht darin, daß denselben aus einem benachbarten Bache oder Flusse eine mäßige Menge Wasser zugeführt und dieses in unzähligen kleinen Rinnen über die ganze Wiese verbreitet wird. Rieselwiesen haben immer ein angemessenes Gefälle, entweder von Natur oder durch Kunstbau und es ist ein Abzugsgraben erforderlich, um das von den Wiesenflächen abrieselnde Wasser aufzunehmen und fortzuführen. Die Berieselung geschieht mehr oder weniger anhaltend, unter Umständen mit geringen Unterbrechungen. Die Ueberfluthung der Wiesen steht gewissermaßen in der Mitte zwischen der Ueberstauung und Ueberrieselung, insofern bei derselben die Wiese nicht mit stauendem Wasser bedeckt, aber doch von ansehnlichen Wassermengen überströmt wird, was regelmäßig im Frühjahr und bei zweischürigen Wiesen auch nach der Heuernte geschieht. Bei einer zweckmäßigen Einrichtung der Schleusenwerke ist aber auch eine leichtere Bewässerung, eine mäßige Tränkung der Wiese mit Wasser bei anhaltend trocknem Wetter sehr wohl ausführbar; doch pflegt man eine solche nicht lange dauern zu lassen.

In neuerer Zeit haben die Landwirthe den Rieselwiesen eine besondere Vorliebe zugewendet und zuweilen große Summen auf eine kunstgerechte Anlage derselben verwendet. Man kann darin ohne Zweifel zu weit gehen. Ich mache besonders auf folgendes aufmerksam:

1) einigermaßen anhaltendes Bewässern ist überhaupt nur auf Wiesen mit leichtem, mehr sandigem Boden und durchlassendem Untergrunde zulässig; werden Wiesen mit schwererem Boden zu feucht gehalten, so bleiben die guten Gräser im Wachsthum zurück und werden von den schlechten überwuchert, wovon eine Verschlechterung des Graswuchses die unausbleibliche Folge ist, wie denn aus diesem Grunde sogar schon in naßkalten Sommern das besonders von Wiesen mit schwererem Boden gewonnene Heu in Menge und Güte geringer als in warmen Sommern ist. Hieraus folgt, daß die Ueberrieselung sich vorzugsweise für Wiesen mit leichterem, sandigem Boden und in günstiger Lage eignet.

2) je feuchter eine Wiese überhaupt gehalten wird, desto geringer ist der Futterwerth des von derselben gewonnenen Heues. Das von anhaltend bewässerten Wiesen geerntete Heu läßt sich oft schon durch das Gefühl von anderem unterscheiden, indem es sich schärfer und härter anfühlt. Im allgemeinen kann man annehmen, daß Rieselwiesen viel aber weniger kräftiges Heu geben.

Alles wohl erwogen wird bei Wiesen mit schwererem Boden, zumal in hoher, kalter und schattiger Lage, die rechtzeitige (unter Umständen auch zu wiederholende) Ueberfluthung der Berieselung vorzuziehen sein, es wäre denn, daß man Gelegenheit hätte, mit dem Wasser zugleich düngende Theile (z. B. Abflüsse von Höfen ꝛc.) auf die Wiese zu schaffen, in welchem Falle man überhaupt mit der Bewässerung weniger ängstlich sein darf. Es ist auch noch zu bemerken, daß man zur Berieselung das Wasser meistens nur auf verhältnißmäßig kurze Strecken verwenden darf, da dasselbe sehr bald an Güte verliert, indem es in Folge seiner Ausbreitung seine Kohlensäure und mit diesem Lösungsmittel manche düngende Bestandtheile fahren läßt, dagegen in seinem Laufe oft Eisensalze aufnimmt und diese weiterhin in verändertem Zustande (als Eisenoxydhydrat) zum Nachtheil des Graswuchses wieder absetzt. Bei der Ueberfluthung kommen solche Vorgänge nicht in Betracht.

Bewässerungen im Winter mit trübem schlammigem Wasser können für den Graswuchs zwar sehr wirksam sein, sind aber im-

mer einigermaßen bedenklich, theils wegen möglichen Zufrierens des Waſſers, theils hinſichtlich der Gefahr, welche damit bei im Frühjahr beweideten Wieſen für die Geſundheit des weidenden Viehes verknüpft iſt.

24. Weiden.

Was die Kultur der beſtändigen Viehweiden betrifft, ſo muß ſie ſich nach deren Beſchaffenheit richten, je nachdem ſie Angerweiden, Dreiſchweiden oder Bergweiden ſind. Es iſt dabei jedoch gewöhnlich außer etwa erforderlicher Ebnung, Entwäſſerung, Entfernung von Steinen und andern Hinderniſſen ꝛc. nicht viel zu machen. Am ſchwierigſten ſind die Bergweiden zu einem angemeſſenen Ertrage zu bringen, beſonders wenn ſie, wie es häufig der Fall iſt, eine trockne Lage und ungünſtigen (flachen und ſteinigen) Boden haben. Alles was die dichte Benarbung des Bodens zu befördern vermag, iſt hier beſonders zu empfehlen. Zum Ueberſtreuen im Frühjahr oder Herbſt (nach vorheriger Auflockerung durch Eggen) ſind die Samen von leicht wachſenden niedrigen Klee- und Grasarten zu wählen, wobei jedoch eine gehörige Schonung der Weide ſtatt finden muß. Eine bedeutende Verbeſſerung hochliegender trockner Weiden kann häufig durch Bepflanzung mit Kopfholz erreicht werden, und wo für dieſes der Boden zu flach iſt, wird ſich zuweilen eine zerſtreute Beſetzung mit Buſchholz nützlich erweiſen, weil es überhaupt ſehr wichtig iſt, eine übermäßige Austrocknung und Entblößung trockner Abhänge, deren Boden der Abſchwemmung durch Regengüſſe ſehr ausgeſetzt iſt, zu verhüten.

25. Allgemeine Kulturbedingungen.

Außer den im Vorigen in Beziehung auf die einzelnen landwirthſchaftlichen Gewächſe angegebenen ſpeciellen Kulturbedingungen giebt es bekanntlich andere allgemeine, deren Erfüllung für das Gedeihen aller Gewächſe ohne Ausnahme erforderlich iſt. Hier iſt zuerſt die gehörige Entwäſſerung und Trockenlegung des Bodens, ſei es durch offene oder bedeckte Gräben, durch Steincanäle oder Drains, zu erwähnen. Es mag nicht ſelten vorkommen, daß ſtauende Näſſe im Boden durch eine undurchlaſſende Thon- oder Lettenſchicht von mäßiger Mächtigkeit verurſacht wird,

welche auf einem durchlaſſenden Untergrunde ruht. In ſolchen Fällen werden bis auf den letzteren eingeſenkte und mit fein zerſchlagenen Steinen ausgefüllte Bohrlöcher, welche mit geringen Koſten in großer Zahl hergeſtellt werden können, gute Dienſte leiſten.

Ferner iſt für gehörige Entfernung der im Boden etwa befindlichen Steine und ſonſtiger Hinderniſſe, überhaupt für alles zu ſorgen, was zur Vollendung der Urbarmachuug des Ackers gehört. In Gegenden mit wärmerem Klima und trocknen Sommern tritt ein neues Erforderniß hinzu, nämlich die Einrichtung zu einer planmäßigen Bewäſſerung der Felder, von welcher in den bezeichneten Gegenden (z. B. in Oberitalien) nicht ſelten der Werth eines Grundſtücks weſentlich mit abhängt.

Für die Beſtellung ſelbſt iſt die Verwendung möglichſt vollkommener Saatfrucht nicht dringend genug zu empfehlen.

III. Die verſchiedenen Feldſyſteme.

Wenn gleich die Erzeugung von Nahrungsmitteln für Menſchen und nutzbare Thiere der allgemeinſte und wichtigſte Zweck des Ackerbaues iſt, ſo umfaßt derſelbe doch nicht bloß die Kultur der nährenden, ſondern auch mancher anderen nutzbaren Gewächſe, deren beſtimmtere Auswahl für jede beſondere Gegend und Oertlichkeit von großer Wichtigkeit iſt. Im allgemeinen gilt dabei die Regel, an einem Orte nur diejenigen Kulturpflanzen anzubauen, welche daſelbſt befriedigend gedeihen. Eine ſtrenge Befolgung dieſer Regel iſt jedoch nur ſehr ſelten möglich, weil eines Theils der Ackerbau von ſolchen Grundſtücken, welche dem Gedeihen aller Kulturpflanzen nicht günſtig ſind (wie es z. B. in Sand- und Berggegenden faſt durchgängig der Fall ſein kann), nicht ausgeſchloſſen werden kann und weil andern Theils die Auswahl der zu kultivirenden Gewächſe ſich zugleich nach den Bedürfniſſen der Gegend und ſelbſt der eignen Wirthſchaft, ſo wie nach der Gelegenheit zum Abſatz richten muß. Wenn man aber durch derartige Rückſichten zum Anbau ſolcher Gewächſe veranlaßt wird, deren Gedeihen auf dem vorhandenen Boden und überhaupt unter den beſtehenden Verhältniſſen weniger ſicher iſt, ſo muß die Sorgfalt bei der Kultur derſelben um ſo größer ſein. Auch nach den Dün-

gerkräften der Wirthschaft wird die Auswahl der anzubauenden Pflanzen sich richten müssen, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß die Verwendung sogenannter künstlicher Düngemittel heutiges Tags bereits eine früher nie geahnte Ausdehnung erlangt hat und muthmaßlich eine noch größere erlangen wird.

Alle landwirthschaftlichen Gewächse werden in einem beständigen Wechsel angebaut. In der Reihenfolge derselben oder mit einem andern Worte in der Fruchtfolge besteht jedoch eine große Mannichfaltigkeit. Indessen haben sich in dieser Beziehung in verschiedenen Gegenden von Alters her besondere Grundsätze geltend gemacht und bestimmte Fruchtfolgen, sogenannte Feldsysteme ausgebildet, welche zum Theil eine große Ausbreitung erlangt haben. Der größere Landwirth kann durch ungünstige Verhältnisse an solche Feldsysteme mehr oder weniger gebunden sein, was immer eine unerfreuliche Beschränkung ist. Wo sie nicht statt findet, wird der rationelle Landwirth sich fast immer veranlaßt sehen, nach eignem Ermessen eine seinen Verhältnissen angemessene Fruchtfolge auszuwählen und in Anwendung zu bringen. Die Wahl der Fruchtfolge für eine gegebene Oertlichkeit erfordert jedoch die größte Umsicht und setzt eine genaue Bekanntschaft mit dem Verhalten der verschiedenen Kulturpflanzen auf dem in Frage kommenden Boden und mit den klimatischen Eigenthümlichkeiten der Gegend voraus.

Zu besserer Uebersicht unterscheidet man folgende Arten von Feldsystemen:

1) das Dreifeldersystem oder die sogenannte Dreifelderwirthschaft,

2) das Fruchtwechselsystem oder die Fruchtwechselwirthschaft,

3) das Koppelsystem oder die Koppelwirthschaft, welchen Systemen

4) die sogenannte freie Wirthschaft, welche sich an kein System bindet, gewissermaßen gegenüber steht.

Wir wollen diese verschiedenen Wirthschaftseinrichtungen jetzt näher besprechen.

A. Das Dreifeldersystem.

Es besteht darin, daß man die vorhandene Ackerfläche in drei möglichst gleiche Theile theilt und diese nach einander im ersten Jahre bracht, im zweiten Jahre mit Winterhalmfrucht, im dritten

mit Sommerhalmfrucht bestellt, woraus sich für die Vertheilung der Früchte das Schema

1) Brache (Brachfeld),
2) Winterfrucht (Winterfeld),
3) Sommerfrucht (Sommerfeld)

ergiebt.

Das Dreifelderſyſtem iſt das allgemeinſt verbreitete. Urſprünglich als die Bevölkerung ſchwach und die Viehhaltung ſehr gering war, pflegte man das Brachfeld ganz oder doch zum überwiegend größten Theile rein zu brachen, wobei es denn auch dem Vieh zeitweilig zur Weide diente. Ein ſolches Feldſyſtem ohne Futterbau, die ſogenannte reine Dreifelderwirthſchaft, kann jedoch nur beſtehen, wenn zur Ernährung des Viehes hinreichende Außenweiden (beſonders Aenger) und Wieſen vorhanden ſind. Da aber die erſteren durch die zunehmende Kultur immer mehr beſchränkt wurden, wodurch das Bedürfniß eines Futtererſatzes entſtand, ſo fing man an, im Brachfelde verſchiedene Futtergewächſe anzubauen, was man das Beſömmern des Brachfeldes nannte. Die Einführung der Kartoffeln bewirkte eine neue Beſchränkung der reinen Brache, welche denn gegenwärtig in vielen Feldfluren auf ein Minimum reducirt iſt, indem der Abau faſt aller Kulturpflanzen, welche nicht zu den Halmfrüchten gehören, in das Brachfeld verwieſen zu werden pflegt, ſo daß dieſes gewöhnlich neben reiner Brache in meiſtens geringer Ausdehnung (in günſtigen Lagen vermeidet man ſie ſogar wohl ganz) eine Muſterkarte der verſchiedenſten Arten von Sommer- und Wintergewächſen (Kartoffeln, Hülſenfrüchten, Klee, Lein, Oelgewächſen ꝛc.) darſtellt.

Da die Aenderungen des Dreifelderſyſtems unmittelbar aus den zeitweilig vorhandenen und im Laufe der Zeit immer geſteigerten Bedürfniſſen und nicht aus wiſſenſchaftlichen Gründen hervorgegangen ſind, ſo läßt ſich ſchon vermuthen, daß das Dreifelderſyſtem im allgemeinen den Forderungen nicht genügen werde, welche man gegenwärtig vom wiſſenſchaftlichen Standpunkte an den Ackerbau machen muß, und ſo iſt es in der That; das Dreifelderſyſtem leidet an folgenden großen Mängeln:

1) Die reine Dreifelderwirthſchaft liefert keine kräftigen Futtermittel zur Unterhaltung eines angemeſſenen Viehſtandes, inſofern dieſelben nicht durch Wieſen und Außenweiden in genügender Menge geſchafft werden, was nur in ſeltenen Fällen ge-

schieht und also im allgemeinen nicht in Betracht kommen kann. Düngermangel ist daher unausbleiblich.

2) Die Dreifelderwirthschaft baut regelmäßig zwei Halmfrüchte nach einander, was (aus guten Gründen) nur ausnahmsweise geschehen sollte. Besonders unergiebig wird die Sommerhalmfrucht dann, wenn sie auf Wintergetreide folgt, welches in ungedüngter reiner Brache bestellt wurde.

3) Viele Kulturpflanzen können im Dreifeldersystem keinen richtigen Standort erhalten. So z. B. wird Winterfrucht nach Kartoffeln in allen Bodenarten außer dem Sandboden nie einen befriedigenden Ertrag gewähren und im allgemeinen auch der Klee nicht, welcher nach zwei Halmfrüchten folgt. Wenn verständige Landwirthe solche Fehler zu vermeiden suchen und z. B. die Kartoffeln im Sommerfelde bauen, so verlassen sie damit das eigentliche Dreifeldersystem und treten zum Fruchtwechsel über, insofern das Wesen des Dreifeldersystems nicht in der Dreitheilung des Ackers, sondern in der angegebenen Fruchtfolge besteht.

Die angeführten Mängel des Dreifeldersystems sind weniger fühlbar bei Bodenarten von günstiger natürlicher Beschaffenheit, werden aber desto nachtheiliger, je ungünstiger die Beschaffenheit des Bodens ist, auf welchem es betrieben wird. Was man zu Gunsten des Dreifeldersystems sagen kann, beschränkt sich darauf, daß bei demselben ein volles Drittheil mit Winterfrucht bestellt wird. Dasselbe aber und mehr läßt sich ohne Schwierigkeit durch andere rationelle Fruchtfolgen erreichen, bei denen die Mängel des Dreifeldersystems vermieden werden können. Das Dreifeldersystem hat jedoch für manche Verhältnisse noch ein positives Gutes, welches man nicht zu gering anschlagen darf, das Gute nämlich, daß es eine auf eine höchst einfache Eintheilung gegründete feste Ordnung im Felde herstellt, welche in vielen Fällen, z. B. bei Gemeindefluren mit sehr zerstückeltem Grundbesitz, besonders für die Regulirung der mit den verschiedenen Viehgattungen auszuübenden Feldweide, von großem Werthe ist.

B. Das Fruchtwechselsystem.

Bei dem Fruchtwechselsystem besteht der Hauptgrundsatz, alle Feldfrüchte so auf einander folgen zu lassen, daß eine jede die zu ihrem guten Gedeihen erforderlichen Bedingungen so viel wie möglich erfüllt findet und darin durch die Wirkung der vorherge-

gangenen Frucht nicht gestört wird. Der rationelle Fruchtwechsel bemüht sich also, alle Kulturpflanzen in möglichst günstige Umstände zu versetzen. Je weniger dabei irgend eine allgemeine Regel hinsichtlich der Eintheilung der Ackerfläche in kleinere Abtheilungen, sogenannte Schläge, statt findet, desto mehr ist der gebildete und erfahrene Landwirth im Stande, diese Eintheilung nach der sorgfältigsten Erwägung aller in Betracht kommenden Umstände einzurichten und ein richtiges Verhältniß zwischen Körner- Futter- und Handelsgewächsbau herzustellen. Der verständige Fruchtwechselwirth wird also z. B. sich zum Gesetz machen, nach Kartoffeln keine Winterfrucht folgen zu lassen (ausgenommen auf geringem Sandboden), dem Klee eine Stelle anzuweisen, welche eine genügende Düngerkraft und Reinheit des Bodens darbietet, dem Winterfruchtbau die möglichste Ausdehnung zu geben, dem Anbau der Sommerfrucht dagegen keinen zu großen Werth beizulegen ꝛc., kurz eine Fruchtfolge zu wählen, durch welche er das zu erstrebende Ziel am sichersten zu erreichen hoffen darf. Als Beispiel einer nach den Regeln des Fruchtwechsels geordneten Fruchtfolge mag folgende dienen:

1stes Jahr: Hackfrüchte, Lein — Pflanzbohnen oder Futterwicken, alles gedüngt
2 „ „ Gerste — Rocken
3 „ „ Klee
4 „ „ Weizen
5 „ „ Weidebrache ohne Dünger
6 „ „ Winterfrucht
7 „ „ Hülsenfrüchte gedüngt
8 „ „ Winterfrucht
9 „ „ Hafer

Diese Fruchtfolge, welche für einen kleefähigen Mittelboden passen würde, zeigt nicht die Mängel des Dreifelderſystems und übertrifft dasselbe in der Ausdehnung des Winterfeldes; sie hat nur das Bedenkliche, daß zu Kartoffeln (im ersten Schlage) gedüngt werden muß, was, so lange die Plage der Kartoffelnkrankheit noch währt, vermieden werden sollte. Auch enthält sie kein Rapsfeld, welches jedoch eingefügt werden kann, wenn die Düngerkräfte es zulassen.

Das Fruchtwechselsystem, wenngleich ursprünglich aus landwirthschaftlichen Erfahrungen hervorgegangen, welche gezeigt haben,

daß die Folge, in der die verschiedenen Kulturpflanzen nach einander angebaut werden, den größten Einfluß auf deren Gedeihen ausübt, hat nachträglich eine sehr befriedigende wissenschaftliche Begründung erhalten. Sie beruht wesentlich auf folgenden Thatsachen und Beobachtungen:

1) die Pflanzen bedürfen zu ihrer vollkommenen Entwickelung außer einem günstigen Standort eine große Zahl von Nahrungsstoffen, welche wir bis jetzt zwar nicht vollständig kennen, aber zum Theil im Boden, zum Theil in der Atmosphäre zu suchen haben. Die Güte des Standorts beruht, neben Klima und Lage, auf einer günstigen physikalischen Beschaffenheit des Bodens, auf welche erfahrungsmäßig die Pflanzen durch ihre Vegetation einen großen Einfluß ausüben und zwar zunächst durch ihre Wurzelbildung. Diese ist höchst verschieden, indem manche Pflanzen eine ausnehmend große Ausbreitung ihrer Wurzeln nach allen Seiten im Boden zeigen, während andere steil niedergehende Wurzeln, sogenannte Pfahlwurzeln treiben, an deren Enden die Saugwurzeln sich zu bilden pflegen. Die Pflanzen der ersten Art wirken auf die mechanische Zertheilung des Bodens bedeutend, die Pflanzen mit Pfahlwurzeln sehr wenig; die ersteren ziehen ihre Bodennahrung aus der oberen Bodenschicht, die letzteren großentheils aus dem Untergrunde. Es liegt auf der Hand, daß das Gedeihen der Pflanzen von so abweichender Eigenthümlichkeit wesentlich befördert werden muß, wenn sie im Wechsel mit einander angebaut werden.

2) Eine andere große Verschiedenheit der Pflanzen besteht darin, daß manche derselben einen größeren Theil ihrer Nahrung aus dem Boden, andere aus der Luft aufnehmen; es giebt sogar einzelne Pflanzen, welche ganz von Luftnahrung leben. Die Bodennahrung wird durch die Wurzeln, die Luftnahrung durch die Blätter und grünen Zweige aufgenommen. Je nachdem nun die Ausbreitung und Thätigkeit der Wurzeln oder der Blätter und überhaupt der grünen Pflanzentheile überwiegt, lebt die Pflanze mehr von Bodennahrung oder mehr von Luftnahrung, wie denn auch bei manchen Pflanzen beide Nahrungsquellen ziemlich gleichen Antheil an ihrer Ernährung haben mögen. Die blattreichen Pflanzen sind also auch vorzüglich geeignet, ihr Bedürfniß an stickstoffhaltiger Nahrung aus der Atmosphäre zu befriedigen und bewirken daneben durch ihren Blattreichthum eine dichte Beschat-

tung des Bodens, wodurch denn weiter dessen fortschreitende Verwitterung, die Verwesung der in ihm vorhandenen organischen Substanzen und die Absorption luftförmiger Nahrungsstoffe ausnehmend befördert wird. Was die Beschattung in solcher Weise wirkt, sehen wir an gut bestandenen Wäldern (zumal Buchen- und Fichtenwäldern), deren Boden in stetiger Verbesserung begriffen ist. In diesen Verschiedenheiten der Pflanzen müssen wir eine neue Aufforderung erkennen, die landwirthschaftlichen Kulturpflanzen in einem ihrer Eigenthümlichkeit entsprechenden Wechsel anzubauen.

3) Ein dritter Grund dazu folgt aus der Verschiedenheit der Nahrungsstoffe, welche die verschiedenen Pflanzen dem Boden entziehen. Die Pflanzenwurzeln besitzen zwar nicht das Vermögen, aus dem Boden auswählend nur diejenigen Stoffe, welche jede besondere Pflanze zu ihrer Entwickelung bedarf, aufzusaugen, vielmehr nehmen sie im allgemeinen die gelösten Stoffe ohne Unterschied auf *); hinsichtlich dessen jedoch, was die Pflanzen wirklich verbrauchen, bestehen je nach ihrer Eigenthümlichkeit große Verschiedenheiten, die nicht verbrauchten Stoffe aber werden durch die über der Erde befindlichen Organe der Pflanzen ausgehaucht und ausgeschieden und gelangen also durch den Regen zum Theil wieder in den Boden.

4) Auch die verschiedene Vegetationsdauer der Kulturpflanzen hat einen bedeutenden Einfluß auf die durch sie bewirkte Bodenerschöpfung, welche immer am größten in der Periode der Samenbildung, am geringsten in der Zeit vor der Blüthe ist. Am meisten erschöpft das Wintergetreide, weniger das Sommergetreide, noch weniger die Hülsenfrüchte, am wenigsten grün gemähete Futterpflanzen.

---

*) Dieses ist übrigens schwerlich ohne einige Ausnahmen anzunehmen. Ich hatte z. B. bemerkt, daß Myrthen ganz vorzüglich in einer mit einem Zusatz von vermoderter Eichenerde versehenen Erde gedeihen und blühen, wie denn unter andern auch Rhododendren und Azaleen die Eichenerde sehr wohl vertragen. Als ich nun aber versuchsweise auch Lorbeer- und Orangenbäumchen mit der fraglichen Erdmischung versah, wurden sie bald so krank, daß ich sie von derselben wieder befreien mußte, wobei sich denn fand, daß aus ihren Wurzelballen kein Würzelchen in die umgebende Erdmischung eingedrungen war. Es scheint also, daß die Wurzeln der Orangen und Lorbeeren gerbstoffhaltige Nahrung nicht aufnehmen können.

5) Der fortgesetzte Anbau einer und derselben und selbst ähnlicher Pflanzen führt fast unvermeidlich zu einer Verwilderung des Bodens und zu einer vermehrten Erzeugung schädlicher Thiere (besonders Insekten und Würmer) und schädlicher Pflanzen (Pilze und anderer Schmarotzerpflanzen). Eine Verwilderung des Bodens kann auch durch die von den Pflanzen nach ihrer Aberntung hinterlassenen Rückstände herbeigeführt werden, welche nach der Pflanzengattung und dem Zeitpunkte ihrer Aberntung ausnehmend verschieden sind und nicht nur durch ihre Verwesung sehr verschiedene Zersetzungsprodukte liefern, sondern auch auf den physikalischen Zustand des Bodens einen bedeutenden aber sehr verschiedenen Einfluß ausüben.

6) Die Natur selbst führt uns zum Fruchtwechsel hin. Untersuchen wir genauer eine Wiese oder eine andere mit wildwachsenden Pflanzen bedeckte Bodenfläche, so finden wir darauf eine fast unübersehbare Menge verschiedener Pflanzenarten. Sie alle wachsen und gedeihen neben einander und beweisen eben dadurch, daß sie sehr verschiedene Nahrungsmittel bedürfen, weil diese sonst sehr bald fehlen würden, wie es bei den Kulturpflanzen sich zeigt, welche wir nicht im bunten Gemenge bauen können. Man kann sogar unbedenklich annehmen, daß die verschiedenen bei so großer Raumbeschränkung neben einander gedeihenden Pflanzen sich gegenseitig in ihrer Entwickelung unterstützen, indem sie durch eine verschiedenartige Wurzelbildung, durch die von ihnen ausgeschiedenen Stoffe, durch die Zersetzung abgestorbener Pflanzentheile, durch Zurückhaltung der Feuchtigkeit ꝛc., gegenseitig für einander thätig sind; auch finden wir den von wildwachsenden Pflanzen hinreichend bedeckten Boden in der That in einer stetigen Verbesserung begriffen, ähnlich wie es beim Waldboden der Fall ist. Können wir nun auch nicht durch gleichzeitigen Anbau vieler verschiedener Kulturpflanzen im Gemenge die Natur nachahmen, so können wir es doch dadurch, daß wir dieselben in zweckmäßiger Folge nach einander bauen. In manchen Fällen bewährt sich übrigens auch der Mengbau. Es kann z. B. unter Umständen sehr angemessen sein, Rocken und Weizen (das sogenannte Mengkorn), ferner Gerste und Hafer, Hafer und Bohnen ꝛc. im Gemenge zu bauen; das Wickengemenge wird fast überall, das Rauhzeug in vielen Gegenden gebaut. Selbst Obstbäume gedeihen nach meiner Erfahrung im Gemenge mit Sträuchern (namentlich Luststräucherin) vorzüglich

gut, ungeachtet ihre Wurzeln im dichten Geflecht durch einander wachsen. Hier wirkt nicht nur das verschiedene Nahrungsbedürfniß, sondern auch der geschützte Standort, die verhinderte Austrocknung des Bodens im Sommer, seine Bedeckung mit dem abfallenden Laube im Winter und seine Auflockerung durch die Wurzelgeflechte höchst günstig auf das Gedeihen der Obstbäume.

C. Das Koppelsystem.

Das Wesentliche der Koppelwirthschaft besteht darin, daß die vorhandene Landfläche abwechselnd zum Ackerbau und zur Weide benutzt wird und zwar beides eine Reihe von Jahren hinter einander. Dieses Wirthschaftssystem trifft man vorzugsweise in Gegenden mit einem feuchten den Graswuchs sehr begünstigenden Klima an, z. B. in den norddeutschen Küstenländern und in ausgedehnteren Gebirgsgegenden. In jeder dieser Gegenden finden wir aber einen besondern Zuschnitt des Systems, je nachdem Viehwirthschaft oder Fruchtbau verwaltend betrieben wird; das erstere ist z. B. in Holstein, daß letztere in Mecklenburg der Fall. In beiden Gegenden pflegt übrigens bei zusagendem Boden ein mehr oder weniger ausgedehnter Rapsbau betrieben zu werden. Als Beispiele können folgende Umläufe dienen:

Für Holstein:

1) Dreischhafer
2) gedüngte Brache
3) Winterfrucht
4) Gerste
5) Hafer oder Rocken mit weißem Klee- und Grassamen, wenn der Graswuchs nicht von selbst erfolgt

6 bis 10) Weide.

Oder:

1) Dreischhafer
2) Rocken gedüngt
3) Gerste
4) Rocken
5) Hafer

6 bis 10 oder 11) Weide.

Oder:

1) Buchweizen
2) Winterrocken gedüngt

3) Hafer
4) Hafer
5 bis 11) Weide.

Für Mecklenburg:

1) Brache gedüngt
2) Winterrocken
3) Gerste
4) Hafer
5 bis 7) Weide.

Oder:

1) Brache gedüngt
2) Weizen
3) Gerste
4) Rocken
5) Hafer
6 bis 9) Weide.

Oder:

1) Brache gedüngt
2) Winterfrucht
3) Sommerfrucht
4) Hafer, Erbsen, mit Klee
5) Klee (zu Heu ꝛc.)
6 bis 7) Weide.

Für Baiern (besonders bei kleineren Gütern hier und da):

1) Winterfrucht
2) Sommerfrucht
3) Weide
4) Weide und halbe Brache gedüngt.

Für das Erzgebirge:

1) Gras zu Heu
2) Sommerrocken gedüngt
3) Sommerfrucht
4) Hafer
5) Gras zu Heu
6 bis 9) Weide.

Für Salzburg:

1) Winterrocken gedüngt
2) Sommerweizen gedüngt
3 bis 4) Graswuchs (Wiese).

Für Steiermark:

1) Sommerweizen ungedüngt
2) Hafer desgleichen
3) Winterrocken gedüngt
4 bis 6) Graswuchs, im letzten Jahre Weide.

Für Kärnthen:

1) Winterrocken gedüngt
2) Hafer
3) Sommerrocken gedüngt
4 bis 6) Graswuchs.

Diese Beispiele werden genügen, die große Mannichfaltigkeit zu zeigen, welche sich in der Ausübung der Koppelwirthschaft in verschiedenen Gegenden findet, je nachdem bei derselben der Fruchtbau oder die Weidenutzung oder auch die Heugewinnung besonders bezweckt wird. Im österreichischen Gebirgslande nennt man sie Egartenwirthschaft und die zum Graswuchs niedergelegten Schläge Egarten. Die in Norddeutschland übliche Benennung Koppelwirthschaft rührt von dem Ausdruck Koppeln her, worunter man die in der Regel mit Gräben, Aufwürfen und Strauchhecken umgebenen einzelnen Schläge versteht. In neuerer Zeit hat man vielfach angefangen, diese Einfriedigungen der Koppeln wegzuräumen, obgleich nicht zu verkennen ist, daß sie neben der nicht zu verachtenden Holzgewinnung noch den wichtigen Vortheil gewähren, die Heftigkeit des Windes, welche in Küstengegenden oft sehr groß und dem Pflanzenwachsthum nachtheilig ist, zu vermindern.

Die Koppelwirthschaft empfiehlt sich durch ihre große Einfachheit; die oftmalige Wiederholung der Halmfrüchte in unmittelbarer Aufeinanderfolge ist aber jedenfalls ein großer Fehler, welcher jedoch dadurch vermieden werden kann, daß man eine rationellere Fruchtfolge mit der erforderlichen Zahl von Graswuchsschlägen verbindet, z. B. folgendermaßen:

1) Brache gedüngt
2) Raps
3) Rocken
4) Klee, Hülsenfrüchte
5) Weizen
6) Hafer
7 bis 10) Weide
11) Dreischhafer, Kartoffeln.

Uebrigens versteht es sich von selbst, daß Koppelwirthschaft mit Erfolg nur in einem feuchten Klima, welches durch Hervorrufung eines reichlichen natürlichen Graswuchses den Anbau von Weidepflanzen mehr oder weniger entbehrlich macht, betrieben werden kann.

D. Die freie Wirthschaft.

Unter der freien Wirthschaft wird diejenige Bewirthschaftung verstanden, welche sich an keine im voraus bestimmte Fruchtfolge bindet, sondern die Kulturen jährlich nach den obwaltenden und am meisten zu berücksichtigenden Umständen feststellt, wobei man hinsichtlich der Fruchtfolge bestimmte Grundsätze befolgen oder auch von solchen sich frei halten kann. Obgleich manche Landwirthe diese Wirthschaftsweise für die höchste Stufe der Landwirthschaft zu halten geneigt sind, so kann sie jüngeren Landwirthen schon deshalb nicht empfohlen werden, weil sie nur dann mit Erfolg ausgeführt werden kann, wenn der Wirthschaftsdirigent mit dem ganzen Schatze der dazu erforderlichen landwirthschaftlichen Erfahrungen und wissenschaftlichen Kenntnisse vollständig vertraut ist und eine sichere Beurtheilungsgabe für alle möglicherweise vorkommenden Fälle besitzt. Und dennoch wird ein so außerordentlich ausgerüsteter Mann auch bei der größten Vorsicht nicht im Stande sein, sich völlig vor Verlegenheiten zu schützen. Dazu kommt, daß zu einer bestimmten Zeit eine allen Forderungen des augenblicklichen Vortheils entsprechende Anordnung der Kulturen nur getroffen werden kann, wenn man nicht durch allerlei Rücksichten z. B. auf Vorfrüchte, beschränkt ist. Beschränkungen solcher Art finden sich aber ohne Zweifel bei einer freien Bewirthschaftung ungleich häufiger, als bei einer im voraus bestimmten gut gewählten Fruchtfolge, bei welcher alle Schwierigkeiten der fraglichen Art im voraus erwogen und möglichst beseitigt werden können. Die freie Wirthschaft setzt ferner voraus, daß man in jedem Augenblicke über so viele Geld- und Arbeitskräfte verfügen könne, als zur Ausführung der beschlossenen Kulturen irgend erforderlich sein können, eine Forderung, welche sich nur in seltenen Fällen erfüllt finden wird. Endlich ist wohl zu beachten, daß der Erfolg zunächst wesentlich von der Person des Wirthschaftsdirigenten abhängt und daß also das ganze wirthschaftliche Getriebe ins Stocken gerathen muß, sobald die Thätigkeit des Dirigenten durch irgend welche ungünstige Umstände gestört wird. Und selbst bei

der glücklichsten Ausführung aller Anordnungen wird der gehoffte Vortheil nur zu oft ausbleiben, insofern derselbe schließlich von einer günstigen Verwerthung der mit ungewöhnlichen Kosten erzielten Produkte abhängt, welche aber bei der großen im voraus nicht zu beurtheilenden Veränderlichkeit der Preise derselben oft genug fehlen wird.

Abgesehen von allem übrigen ist für die gedeihliche Unterhaltung eines angemessenen Viehstandes die Gewinnung reichlicher Stroh- und Futterernten unerläßlich, aber nur dadurch mit möglichster Sicherheit erreichbar, daß man dem Anbau der Winterhalmfrüchte und Futtergewächse eine fest bestimmte Ausdehnung und solche Stellen in der Feldfolge einräumt, wie sie zum Gedeihen derselben erforderlich sind. Hiervon abzuweichen, könnte nur unter ganz besonderen Umständen (wenn man z. B. Stroh, Futtermittel und kräftige Düngstoffe zu billigen Preisen anzukaufen fortdaurend Gelegenheit hätte) gerechtfertigt werden. In der Nähe großer Städte hat es schon seit langer Zeit Wirthschaften gegeben, welche ihren Dünger in reichlicher Menge und vorzüglicher Güte (Straßenkoth ꝛc.) aus diesen Städten vortheilhaft beziehen konnten und deshalb kein Nutzvieh zu halten veranlaßt waren; es giebt gegenwärtig auch (besonders in Sachsen) Wirthschaften, welche durch ausgedehnteste Anwendung künstlicher Düngemittel (Guano, Knochenmehl, Rapskuchen, Chilisalpeter ꝛc.) von der Viehhaltung sich möglichst zu befreien suchen und es scheint in der That, daß solche Wirthschaften unter sonst zusagenden Umständen im Stande sind, zu einem angemessenen Reinertrage zu gelangen. Aber so interessant wie solche Wirthschaften in vieler Beziehung auch sind, so kann man sie doch nicht als Muster aufstellen; sie sind vielmehr in der That Anomalien, deren Nachahmung im allgemeinen durchaus nicht empfohlen werden kann, weil sie einen Hauptzweig der Landwirthschaft, die Viehzucht, welche eben so wohl, als der Ackerbau ein Hauptzweck derselben ist, absichtlich auszuschließen suchen. In der Wirklichkeit würde, wenn eine solche Wirthschaftsweise sich jemals nur einigermaßen ausbreiten könnte, sehr bald eine solche Theuerung der unentbehrlichen Viehprodukte eintreten, daß schon aus diesem Grunde die Rückkehr zu einer angemessenen Viehhaltung unabweislich werden müßte *).

*) Diese Ausführung ist auch gegen Herrn von Liebig geltend zu machen,

Wenn alſo bei einer naturgemäßen Wirthſchaftsweiſe für Stroh und Futter in ausreichendem Maße geſorgt werden muß,

---

welcher in einer bedeutungsvollen neuen Abhandlung (Stöckhardt's Zeitſchrift für deutſche Landwirthe 1855, 1.) den Viehſtand für ganz unnütz und beſchwerlich für den Landwirth und den Fruchtwechſel für einen der Wiſſenſchaft den Zugang verſchließenden Zwang erklärt. Die Verbindung des Ackerbaues mit der Viehzucht iſt eine ſo natürliche und bewährte, daß man in der That nicht begreift, wie die Forderung aufgeſtellt werden kann, beide zu trennen, um aus dem Ackerbau gewiſſermaßen Erzeugungsanſtalten von Weizen oder Rocken ꝛc. zu machen. Der Vorwurf gegen den Fruchtwechſel aber iſt nun um ſo ungerechter, je mehr derſelbe recht eigentlich eine wiſſenſchaftliche Grundlage bedarf und zum großen Theil auch ſchon hat, wie er andrerſeits ein wahrlich ſehr vortheilhaftes Mittel zur Bereicherung des Ackerbodens mit den erforderlichen Pflanzennährſtoffen und zu einer bedeutenden Verbeſſerung ſeiner phyſikaliſchen Eigenſchaften iſt. Auf die letzteren ſcheint Hr. v. Liebig überhaupt einen zu geringen Werth zu legen und damit mag auch ſeine große Geringſchätzung des Stalldüngers und deſſen Produkts des Humus zuſammenhängen, welche aus den bisherigen Leiſtungen der Agrikulturchemie nicht gerechtfertigt werden kann und um ſo auffallender erſcheinen muß, da Hr. v. Liebig ſelbſt ausſpricht, daß in dem Stalldünger dem Boden alle verlorenen Beſtandtheile zurückgegeben werden, und andere Chemiker uns ſagen, daß in allen fruchtbaren Erden eine indifferente lösliche organiſche Subſtanz (aus der Umſetzung des Hofdüngers und der Pflanzenreſte im Boden entſtanden) ſich findet, welche zur Löſung der in dem wäſſerigen Auszuge der Ackererden enthaltenen mineraliſchen Subſtanzen unentbehrlich ſei (Gaſparin Ackerbaukunde deutſch S. 174). Der Ackerbau iſt kein Extract der Chemie; er hat auch ſeine höchſt bedeutungsvolle phyſikaliſche Seite, welche ſo wenig wie die chemiſche vernachläſſigt werden darf. Uebrigens ſind die Landwirthe Hrn. v. Liebig Dank dafür ſchuldig, daß er ihnen aufs neue in überzeugender Weiſe die Unentbehrlichkeit aller mineraliſchen Pflanzennährſtoffe vor Augen legt und vor einer Ueberſchätzung und Uebertreibung der Düngung mit Ammoniakſalzen warnt, welche in neuerer Zeit hin und wieder (etwa in England) vorkommen mag. Es wäre demnach für den Landwirth von unſchätzbarem Werthe, wenn er in den Stand geſetzt würde, durch einfache ihm leicht zugängliche Mittel die chemiſche Beſchaffenheit des von ihm bebauten Bodens kennen zu lernen, wozu leider noch wenig Ausſicht vorhanden iſt. Für jetzt bleibt ihm nicht viel anderes übrig, als zu verſuchen, ob die verſchiedenen mineraliſchen Düngſtoffe bei vielfach abgeänderter Verwendung (wenn auch im kleinen) auf dieſe oder jene Kulturpflanze günſtig wirken oder nicht, um daraus auf die Abweſenheit oder Gegenwart des verſuchten Stoffs im Boden zu ſchließen, ein mühſames und zugleich unſicheres Verfahren, da die Wirkung mancher derartiger Subſtanzen erſt nach Jahren merklich wird, wie die von Hrn. v. Liebig ausgeführten Verſuche beweiſen. Die Ergebniſſe dieſer Verſuche ſind allerdings um ſo überzeugender, da ſie auf einem ganz armen ſandigen Boden angeſtellt worden ſind, laſſen aber eben deshalb keine

so kann dieses nur durch eine richtige Fruchtfolge, wenigstens für die hierbei in Betracht kommenden Kulturpflanzen, geschehen und es darf dabei durchaus nichts dem Zufall überlassen werden. Da-

---

direkten Schlüsse hinsichtlich des Erfolgs solcher Düngemittel auf andern, namentlich den besseren Bodengattungen zu. Ich erlaube mir nur darauf aufmerksam zu machen, daß eine einzige Sommerbrache einen gewöhnlichen Ackerboden ohne Düngung, bloß durch Beförderung der Verwitterung, der Absorption, der mechanischen Zertheilung ꝛc. gewissermaßen zu erneuern und zur Hervorbringung einer befriedigenden Getreideernte zu befähigen vermag, was ohne Zweifel zu erkennen giebt, daß es im allgemeinen dem Ackerboden (die notorisch armen Böden ausgenommen) an den erforderlichen mineralischen Bestandtheilen, und zwar im ursprünglichen unaufgeschlossenen Zustande, nicht gänzlich fehlen kann, obgleich die darauf betriebene Kultur uralt sein mag. Ich erinnere ferner an die Kultur der Wälder, bei welcher die mineralischen Bodenbestandtheile in größter Menge verbraucht werden, der Waldboden aber dennoch an Pflanzennahrung immer reicher wird; und endlich ist auch nicht unbeachtet zu lassen, daß die Atmosphäre ganz bemerkliche Mengen der verschiedensten unorganischen Stoffe mit sich führt und gewissermaßen ein unerschöpfliches, wenn auch kein reiches Magazin derselben ist. Auch lehren fast alle neueren Versuche mit künstlichen Düngmitteln, daß vorzugsweise die Düngung mit Ammoniaksalzen und phosphorsauren Salzen dem Ackerboden seine Fruchtbarkeit zu erhalten vermag, ohne daß eine besondere Zuführung anderer Mineralstoffe erforderlich wäre, den Kalk für kalkarme Böden ausgenommen. Im Stalldünger geben wir aber dem Boden auch solche und zwar in der günstigsten Form zurück und haben gewiß keine Ursache, die durch Jahrtausende bewährte Wirksamkeit desselben zu verschmähen. Was den Vorrath von mineralischen Pflanzennährstoffen im Boden betrifft, so haben wir diese, abgesehen von den im unveränderten Zustande in Gestalt von Grand- und Sandkörnern vorkommenden Mineralien, in den thonigen Bestandtheilen des Bodens zu suchen, da die mannichfaltigen Verbindungen der kieselsauren Thonerde durch die Verwitterung meistens in thonige Erden umgewandelt werden, welche der genaueren Analyse zufolge noch namhafte Mengen von Alkalien und anderen wirksamen Stoffen enthalten, deren weitere Aufschließung durch die Verwitterung trotz der Eigenschaft der thonigen Erden, in fast unendlich kleine Theile zu zerfallen, äußerst langsam vor sich gehen muß, da ihre Abnahme im Boden völlig unmerklich ist. Insofern besitzt jeder Boden, dessen thoniger Bestandtheil in seiner Mischung die fraglichen Substanzen enthält (was freilich nicht immer der Fall sein wird), in der That einen unerschöpflichen Vorrath daran, welcher jedoch nur allmälig durch die langsam fortschreitende Verwitterung aufgeschlossen und nutzbar wird. Gerade in dieser Beziehung erweist sich eine richtig gewählte Fruchtfolge im höchsten Grade zweckmäßig, da sie die vorzugsweise bodenzehrenden Gewächse mit solchen abwechseln läßt, welche einen größeren Theil ihrer Nahrung aus der Atmosphäre sich aneignen und durch ihre Beschattung des Bodens die fortgesetzte Verwitterung desselben begünstigen.

mit soll jedoch nicht geleugnet werden, daß es sehr erwünscht sein kann, einige Freiheit in der Anordnung der Kulturen, besonders im Anbau der Handelsgewächse, zu behalten und es wird daher rathsam sein, bei der Feststellung einer Fruchtfolge hierauf gehörig Rücksicht zu nehmen.

Daß durch Benutzung ungewöhnlicher Düngerkräfte ungewöhnliche Erfolge erreicht werden können, versteht sich von selbst und es ist gewiß, daß man dabei manche an sich wichtige Regel weniger streng zu befolgen braucht. Hinsichtlich der künstlichen Düngemittel, welche durch Ankauf herbeigeschafft werden müssen, ist jedoch nicht zu übersehen, daß diejenigen, deren Wirkung von kurzer Dauer ist (Guano, Chilisalpeter, Rapskuchenmehl ꝛc.) immer die Gefahr mit sich führen, daß die für sie aufgewandten Kosten zu einem kleineren oder größeren Theile verloren werden können, wenn nämlich in Folge ungünstiger Umstände und Ereignisse (z. B. naßkalter oder sehr trockner Sommer, besonders bei schwerem, kaltem, trägem Boden) die von denselben zu erwartenden Wirkungen mehr oder weniger ausbleiben, was in der That nicht allzu selten wird eintreten müssen. Eine vollständige Ausnutzung der fraglichen ammoniakalischen Düngemittel ist ohnehin um so weniger zu erreichen, da allen Erfahrungen zufolge die Wirkung der Ammoniaksalze fast nur von einjähriger Dauer ist und manche Ammoniakverbindungen, namentlich das kohlensaure Ammoniak, der Verflüchtigung ausgesetzt sind. Dazu kommt noch die Gefahr, durch Verfälschung derselben bei ihrem Ankauf getäuscht und benachtheiligt zu werden. Durch diese Bemerkungen mögte ich jedoch nicht von dem Ankauf der bezeichneten Düngemittel überhaupt abhalten, sondern nur zu gehöriger Vorsicht beim Ankauf und bei der Verwendung derselben veranlassen. So viel scheint gewiß zu sein, daß eine befriedigende Wirkung derselben im allgemeinen besonders auf den milderen, überhaupt den thätigeren, viel weniger auf den schweren trägen Bodenarten zu erwarten ist. Hinsichtlich des Guano, welcher ganz besonders eine Prüfung bedarf, erinnere ich an die von Stöckhardt in seinem Guanobüchlein angegebene Prüfungsmethode, welche darin besteht, daß der Gewichtsverlust bestimmt wird, welchen eine vorliegende Guanosorte einerseits durch Ausglühen und andrerseits durch Auswaschen mit heißem Wasser erleidet; je größer dieser Gewichtsverlust in beiden Fällen ist, desto besser d. h. desto reicher an werthvollen

Düngstoffen ist der versuchte Guano. Es ist aber unerläßlich, beide Operationen vorzunehmen (selbstredend mit verschiedenen Portionen Guano), weil auch aus dem günstigsten Ergebniß nur einer derselben kein sicherer Schluß zu ziehen ist.

IV. Wahl eines Feldsystems.

Die Wahl eines Feldsystems für eine gegebene Oertlichkeit erfordert die sorgfältigste Erwägung aller in Betracht kommenden Umstände und Verhältnisse. Eine Uebereilung dabei wird immer mehr oder weniger zu Verlegenheiten und Schaden führen. Jeder vorsichtige Landwirth wird also im eintretenden Falle zuerst prüfen, ob das bisher befolgte System den zu verfolgenden Zwecken genügend entspricht oder nicht. Diese Zwecke sind außerordentlich verschieden in verschiedenen Wirthschaften. Während die eine reine Landwirthschaft ohne Nebengewerbe betreibt und daher auf Ernährung eines hinreichenden Viehstandes sehr bedacht sein muß, wobei bald die Rindviehzucht, bald die Schafzucht und unter besonderen Umständen sogar die Schweinezucht vorwiegend sein kann, ist mit einer andern Wirthschaft Branntweinbrennerei, mit einer dritten Bierbrauerei, mit einer vierten Rübenzuckergewinnung in größerer oder geringerer Ausdehnung verbunden und es ist einleuchtend, daß eine jede dieser Wirthschaften ein anderes ihren Bedürfnissen entsprechendes Feldsystem verlangt.

Außer den zu verfolgenden Zwecken kommen bei der Wahl eines Feldsystems aber auch ganz besonders die Bodenbeschaffenheit der Länderei, ihr Düngungszustand und ihre Lage (nah oder fern, eben oder uneben, hoch oder niedrig, trocken oder feucht, zusammenhängend oder zerstreut ꝛc.), das Klima der Gegend, die Gelegenheit zur Erlangung der erforderlichen Arbeitskräfte so wie zum Absatz der Produkte, die Entfernung der Marktorte und manche andere Umstände in Betracht.

Hieraus ergiebt sich schon die Unmöglichkeit, eine für alle Fälle passende Norm aufzustellen. Wenn man dennoch die verschiedensten Landgüter nach dem Dreifelder-System bewirthschaftet findet, so erklärt sich dieses daraus, daß dieses System in der Benutzung des Brachfeldes einen großen Spielraum läßt und durch eine ab-

geänderte Bebauung des Sommerfeldes auch eine theilweise Verbindung mit dem Fruchtwechselsystem gestattet. In vielen Fällen ist der größere Landwirth auch durch eine mehr oder weniger zerstreute Lage seiner Länderei, durch lästige Servituten ꝛc. leider gezwungen, in der Bewirthschaftung seiner Aecker sich nach seinen Feldnachbaren bald mehr bald weniger zu richten.

Es lassen sich indessen in Beziehung auf die Wahl eines Feldsystems einige allgemeine Regeln und Grundsätze aufstellen, deren Befolgung unter allen Umständen erstrebt werden sollte; sie sind folgende:

1) Zuerst und vor allem andern ist zu fordern, daß in der Wahl eines Feldsystems keine Uebereilung begangen werde, was nur vermieden werden kann, wenn man sich zuvor mit allen Verhältnissen der Oertlichkeit aufs sorgfältigste bekannt macht. Man verschmähe dabei nicht, die Erfahrungen alter verständiger Leute zu erkunden, welche vielleicht zuweilen in einzelnen Dingen auf den ersten Blick unglaubwürdig erscheinen mögen, aber sich doch später mehr oder weniger zu bestätigen pflegen.

2) Man soll die zu verfolgenden Zwecke auf dem einfachsten und mindest kostspieligen Wege zu erreichen suchen und unnöthige Künstlichkeit in allen Einrichtungen vermeiden, weil dadurch gar leicht Verwickelungen und Verlegenheiten herbeigeführt werden, welche immer Verluste bringen. In dieser Beziehung stehen der Landwirth und der Volkswirth auf etwas verschiedenen Standpunkten. Während der Landwirth wesentlich nach Reinertrag strebt und streben muß, verlangt jener vorzugsweise eine reiche Produktion. Da jedoch der Landwirth ohne Reinertrag nicht bestehen kann, so kann auch die Forderung des Volkswirths nur eine bedingte sein. Der Landwirth aber wird einräumen müssen, daß von zwei Wirthschaften von gleichem Reinertrage diejenige, welche die größere Produktion aufzuweisen hat, für das allgemeine Wohl den Vorzug verdient, und diese wird nicht immer die einfachere sein. Das Streben nach möglichster Einfachheit bleibt aber dennoch ein wichtiges Gebot.

3) Jede Wirthschaft soll, soweit es sich mit ihren Hauptzwecken verträgt, nach Selbständigkeit streben, um so wenig wie möglich von außer ihr vorhandenen Umständen und Einflüssen abhängig zu sein.

4) Man soll nur solche Grundstücke zu einem Feldsysteme

vereinigen, welche sich nach ihrer Beschaffenheit dazu eignen. Man wird im allgemeinen besser thun, sehr heterogene Grundstücke in verschiedene Feldsysteme zu vertheilen, als sie in einem einzigen zu vereinigen, welches entweder nicht für alle paßt oder nicht die Vortheile bietet, welche durch ein für die besseren Grundstücke zu wählendes besonderes Feldsystem zu erreichen sein werden. Sollte dieses aus entscheidenden Gründen nicht thunlich sein, so muß wenigstens für eine möglichste Ausgleichung der verschiedenen Schläge nach Boden und Lage gesorgt werden, da bei einer beträchtlichen Ungleichheit derselben ein alle umfassendes Feldsystem eine zu ungleiche Produktion ergeben würde.

5) Die Auswahl der Kulturpflanzen hat sich nach der Beschaffenheit des Bodens und Klimas, nach den verfügbaren Düngerkräften, dem Bedürfniß, dem zu erwartenden Vortheil, den vorhandenen Arbeitskräften und dem Absatz zu richten. Was im besondern Boden und Klima betrifft, so ist zu bemerken, daß alle Lebensthätigkeit ein gewisses Maß von Wärme erfordert und demnach unter gegebenen Umständen auf die Erwärmungsfähigkeit des Bodens sehr viel ankommt. Im wärmeren trocknen Klima hat der Boden, welcher sich durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen nicht zu sehr erhitzt und der Austrocknung am meisten widersteht, also der thonige Boden entschieden den größten Werth und der Sandboden verliert je weiter nach Süden desto mehr an Kulturfähigkeit, wenn sie ihm nicht durch Bewässerung erhalten wird. Umgekehrt verhält es sich in dem kälteren und feuchteren Klima nördlicher Gegenden, wo der Boden sich erwärmen muß, um zur Pflanzenkultur tauglich zu werden. Daher baut man in manchen nördlicheren Gegenden mit feuchtem Klima auf verhältnißmäßig sandreichen Böden, welche sich durch die Sonne am meisten erwärmen, mit gutem Erfolge Weizen. Auch die Verwesung des Düngers erzeugt, als eine langsame Verbrennung, Wärme im Boden; daher bedarf der von Natur kältere Boden mehr Dünger als der wärmere, ohne deshalb größere Ernten zu liefern, welche vielmehr gewöhnlich geringer sind. Eben deshalb giebt man auch dem kälteren Boden frischeren strohreichen Dünger, damit dessen Verwesungswärme sich dem Boden mittheilen könne.

Von den übrigen Rücksichten bei der Auswahl der Kulturpflanzen sind besonders noch die vorhandenen Arbeitskräfte hervorzuheben, deren Zulänglichkeit nicht nur im allgemeinen, sondern

besonders auch für schwierigere viel Arbeit erfordernde Kulturen zu prüfen ist. Daß man Kulturen, welche nur einen unsichern Erfolg versprechen, möglichst vermeiden wird, versteht sich von selbst.

6) Jede Kulturpflanze soll die zu ihrem Gedeihen erforderliche Zubereitung, Düngerkraft und Reinheit des Ackers vorfinden und zur erfahrungsmäßig richtigen Zeit bestellt werden. Es müssen also Vorfrüchte vermieden werden, welche den Acker für eine rechtzeitige Bestellung der Nachfrucht nicht früh genug zu räumen pflegen oder auch die gehörige Zubereitung verhindern können. In dieser Beziehung kommt sehr viel auf die Rückstände an, welche die verschiedenen Kulturpflanzen nach ihrer Aberntung auf und in dem Acker zurücklassen. Diese Rückstände (Stoppeln und Wurzelstöcke) liefern je nach ihrer Beschaffenheit nicht nur sehr verschiedene Verwesungsprodukte, sondern üben auch auf den mechanischen Zustand des Bodens einen sehr verschiedenen Einfluß aus, welcher von großer Bedeutung für die Nachfrucht ist. Während manche Pflanzen durch ihr Wurzelgeflecht den Boden auflockern und ihm durch die zurückbleibenden Wurzelstöcke eine kräftige Düngung hinterlassen (z. B. die Kleearten), finden wir nach der Aberntung anderer Kulturpflanzen den Boden mehr oder weniger erschöpft und verdichtet oder auch umgekehrt übermäßig aufgelockert (wie bei den Kartoffeln). Hierbei zeigt sich eine große Verschiedenheit, je nachdem die Pflanzen vor oder nach ihrer Reife geerntet werden. Was die Erschöpfung des Bodens durch die Kulturpflanzen betrifft, so steht dieselbe ohne Zweifel bei einer jeden im Verhältniß zu der geernteten Masse. Dennoch gedeiht jede Frucht nach einer gut bestandenen Vorfrucht immer besser als nach einer schlecht bestandenen, was sich jedoch aus der im letzten Falle unvermeidlichen Verwilderung des Bodens durch Ueberhandnehmen des Unkrauts, übermäßige Austrocknung desselben wegen fehlender Beschattung und dadurch verhinderte Befruchtung des Bodens durch die Einwirkung der Luft, sowie durch die bodenerschöpfende Masse des Unkrauts genügend erklärt. Was die Bearbeitung des Bodens betrifft, so kommt es wesentlich darauf an, daß sie zur rechten Zeit und gut ausgeführt werde; ein häufiges planloses Umwühlen des Bodens ist niemals von Nutzen. Ein einmaliges zur rechten Zeit und gut ausgeführtes Pflügen, ist oft viel besser, als ein mehrmaliges in zu rascher Wiederholung. Allgemein gültige Vorschriften lassen sich jedoch darüber nicht geben.

7) Eine beſondere Rückſicht bei der Wahl eines Feldſyſtems verdient die möglichſt zweckmäße Vertheilung der Arbeit. In dieſer Beziehung iſt der Anbau früh reifender Pflanzen, z. B. der Oelgewächſe, der Früherbſen, des Frühweizens und Frühhafers ꝛc., da wo ſie gebaut werden können von großem Nutzen. Auch iſt es ſehr rathſam, Arbeiten, deren Ausführung nicht dringend iſt, in dem gelegenſten Zeitpunkte vorzunehmen. So iſt die in Norddeutſchland übliche Weiſe, die Getreideſtoppelfelder bis zum ſpäteren Herbſt vom Vieh abweiden zu laſſen und erſt kurz vor dem Winter umzupflügen, ein Verfahren, durch welches nicht nur eine ſehr erwünſchte Vertheilung der Arbeit erreicht, ſondern auch daneben dem Boden ſeine Fruchtbarkeit erhalten und noch vermehrt wird, weil eine Verflüchtigung düngender Stoffe verhütet und der Dünger des weidenden Viehes zugeführt wird. In Gegenden, wo nach der Getreideernte noch eine Ernte von Wurzel- und anderen Futtergewächſen möglich iſt, wird dann auch ein Erſatz an Dünger nöthig, welcher freilich am vortheilhafteſten durch Unterpflügen einer hinreichend herangewachſenen grünen Pflanzendecke gegeben wird. Uebrigens kann das Stoppelpflügen und überhaupt die Wendung des Bodens im Herbſte nicht unbedingt als zweckmäßig angeſehen werden; es kann unnütz und ſogar ſchädlich ſein. So z. B. erweiſt es ſich als Vorbereitung zu Hülſenfrüchten nur dann zweckmäßig, wenn man dieſe im Frühjahre auf die Herbſtfurche (ohne friſches Pflügen) aufſäen kann, was um ſo eher auszuführen iſt, wenn im Herbſte Dünger mit untergepflügt wurde. Ich laſſe auch das Gemüſeland in meinen Gärten im Herbſte nicht umgraben und habe davon niemals einen Nachtheil bemerkt, während Andere, welche dieſes aus hergebrachter Gewohnheit immer thun, im Frühjahre regelmäßig ihre Pflanzungen durch Wurmfraß und Inſektenfraß leiden und ſogar untergehen ſehen, worüber ich nicht zu klagen habe. Ich glaube übrigens auch, daß in den Gärten oft allzu viel Dünger vergeudet wird, was außer den Kohlgewächſen keiner Gartenfrucht zuträglich iſt und deren Ertrag jedenfalls vermindert.

8) Es iſt dafür zu ſorgen, daß die Düngungen der Felder während des zu wählenden Fruchtumlaufs der Zeitfolge und Stärke nach zweckmäßig vertheilt werden. Hier entſteht zuerſt die Frage: zu welchen Gewächſen ſoll man düngen? Die Anſichten der Landwirthe ſind darüber nicht ganz einig; einige wollen un-

mittelbar zur nächsten Halmfrucht (namentlich Winterhalmfrucht) andere zur Vorfrucht düngen lassen. Das letztere muß als das richtigere angesehen werden. Zu fast allen Gewächsen nämlich, welche als Vorfrüchte vor Getreide angebaut werden, kann man unbedenklich den Dünger in sehr frischem Zustande auffahren und, wenn die Jahrszeit es erlaubt, sofort unterpflügen, wodurch dem Boden der große Vortheil zu Theil wird, daß der ganze Verwesungsproceß des Düngers in seinen Innern vorgeht und die dabei sich entwickelnden flüchtigen Stoffe von ihm größtentheils zurückgehalten und von den Pflanzen verwendet werden können. Zu Getreide soll man dagegen keinen frischen Dünger unmittelbar verwenden oder muß durch wiederholte Bearbeitung seinen Verwesungsproceß beschleunigen, wodurch man sich also einen ganz unnöthigen Verlust zuzieht. Nur der Sandboden kann hierbei eine Abweichung rechtfertigen, da er überhaupt keinen ganz frischen Dünger verträgt. Wenn wir das Wintergetreide nach einer Vorfrucht zuweilen zurückbleiben sehen, so liegt dieses wahrscheinlich (abgesehen von Mangel an Bodenkraft überhaupt) zunächst an einem augenblicklichen Mangel an Stickstoff, welchem durch eine mäßige Düngung mit Ammoniaksalzen abgeholfen werden kann.

9) Eine Fruchtfolge wird desto erfolgreicher sein, je mehr in ihr die Kulturpflanzen den Grundsätzen des Fruchtwechsels gemäß mit einander abwechseln. Man soll demnach die bodenzehrenden Getreide- und Handelspflanzen in zweckmäßiger Weise mit blattreichen Gewächsen und grün zu erntenden Futterpflanzen wechseln lassen. Besonders fehlerhaft würde es sein, wenn man wiederholt Wintergetreide nach Wintergetreide bauen wollte, was im allgemeinen nur ausnahmsweise gestattet ist, abgesehen vom leichten Sandboden, auf welchem es wohl zulässig sein kann, zuweilen Winterrocken nach Winterrocken zu bauen.

10) Von der größten Wichtigkeit ist die Ausdehnung des Anbaues der einzelnen Kulturpflanzen. Zu allererst soll man danach streben, dem Anbau des Wintergetreides die möglichste Ausdehnung zu geben, weil es die werthvollsten Körner und die größte Menge Stroh liefert, wenn ihm der passende Standort gegeben wird. Dieser Grundsatz ist von der größten Bedeutung und man wird immer wohlthun, es sich geradezu zum Gesetz zu machen, überall wo die Bodenbeschaffenheit es nicht unmöglich macht (wie z. B. beim armen Sandboden und in feuchten Lagen) wenigstens

ein volles Drittheil der ganzen Ackerfläche mit Wintergetreide zu bestellen, wie es beim Dreifelderſyſtem die Regel iſt. Das Fruchtwechſelſyſtem bietet oft Gelegenheit, noch über dieſes Drittheil hinauszugehen. Von den beiden Winterhalmfrüchten liefert der Rocken das meiſte Stroh und verdient daher da, wo beide gleich gut gedeihen, einen Vorzug. Man kann nicht zu oft wiederholen, daß eine reichliche Strohgewinnung die unentbehrlichſte und ſicherſte Grundlage einer jeden ſoliden Wirthſchaft iſt.

Was die übrigen Feldfrüchte betrifft, ſo läßt ſich über deren Vertheilung nicht wohl etwas allgemeines ſagen. Indeſſen wird man in vielen, vielleicht den meiſten Fällen veranlaßt ſein, den Futterpflanzen und den Hülſenfrüchten, da wo dieſe gedeihen, einen Vorzug vor den Sommerhalmfrüchten einzuräumen und den Anbau der letzteren zu Gunſten der erſteren beiden zu beſchränken. Im Anbau der Futtergewächſe kann man übrigens auch zu weit gehen und davor iſt zu warnen, inſofern Körnerfutter (ſogenanntes Kraftfutter) bei der Viehhaltung nie ganz entbehrt und alſo auch nicht durch Futtergewächſe ganz erſetzt werden kann.

Ueber den Anbau der Hackfrüchte läßt ſich im allgemeinen nur ſagen, daß derſelbe in Wirthſchaften, welche dieſe Gewächſe nicht zu Nebengewerben verwenden (wie die Kartoffeln zur Brennerei, die Runkelrüben zur Zuckergewinnung) nicht übermäßig ausgedehnt werden ſollte, ſchon aus dem Grunde nicht, weil ſie im allgemeinen viel Dünger bedürfen und man doch kein Wintergetreide nach ihnen bauen kann, welchem der Dünger noch zu Gute käme.

Der Anbau der Handelsgewächſe darf niemals über Gebühr ausgedehnt werden; hierfür entſcheiden weſentlich die verfügbaren Düngerkräfte. Die wichtigſten Handelspflanzen für größere Wirthſchaften ſind die Winterölgewächſe. Sie geben nur in einem reichlich gedüngten und wohl vorbereiteten Lande einen lohnenden Ertrag. Man wird ſie alſo nur in ſolcher Ausdehnung bauen, daß den übrigen Feldfrüchten dadurch kein Dünger entzogen wird. Hierbei iſt jedoch nicht zu überſehen, daß beide, Raps und Rübſen, dem Anbau der Winterhalmfrüchte keinen Abbruch thun, da man dieſen keinen günſtigeren Standort als nach jenen beiden anweiſen kann, wenn die erforderliche Vorbereitung des Ackers ſtatt gefunden hat. Man wird daher im allgemeinen nur eine Sommerhalmfrucht gegen Winterraps oder Winterrübſen in die

Wagschale zu legen haben, wobei denn die letzteren oft den Vorzug erlangen werden, da sie einen bedeutend höheren Geldertrag liefern und im Strohertrage gegen Sommerhalmfrüchte nicht bedenklich zurückstehen; vorausgesetzt immer, daß dem Anbau derselben überhaupt keine entscheidenden Bedenken entgegenstehen.

Eine Frage von großer Wichtigkeit bei der Feststellung einer Fruchtfolge ist die, ob man überhaupt und wie viele Weideschläge in den Umlauf aufzunehmen und wie sie zu behandeln hat? Wir finden bei der Dreifelderwirthschaft nur Brachweide, bei der Koppelwirthschaft dagegen eine namhafte Zahl von Schlägen zur Weidenutzung bestimmt. Das Fruchtwechselsystem gestattet, die Einrichtung ganz dem Bedürfniß gemäß auf die zweckmäßigste Weise zu treffen. Ueber die Ausdehnung der Feldweide entscheidet das Bedürfniß, wie es sich bei einer angemessenen Viehhaltung herausstellt, wobei es denn zunächst darauf ankommt, ob und in welchem Umfange Außenweiden zur Befriedigung dieses Bedürfnisses zu Hülfe kommen. Ist hiernach ermittelt worden, wie viel Feldweide zu beschaffen ist, so ist zu bestimmen, wie sie hergestellt und wie lange sie benutzt werden soll? In Gegenden, wo der natürliche Graswuchs reichlich ist, hat die Herstellung einer ergiebigen Feldweide keine Schwierigkeit, wenn nur der Boden sich nicht etwa in einem erschöpften Zustande befindet. In solchen Gegenden mit einem feuchten Klima (Küsten- und Gebirgsländern) ist man auch hinsichtlich der Zeitdauer der Weidenutzung nicht beschränkt, weil dort der natürliche Graswuchs, wenn der Boden nur kräftig genug ist, immer befriedigend sein wird. Wo dieses nicht der Fall ist, hat man zur Herstellung einer guten Feldweide mit der letzten Feldfrucht (wohl immer einer Halmfrucht) ein passendes Gemenge von Klee- und Grassamen in nicht zu geringer Menge (beides muß sich nach Boden und Klima richten) auszusäen und sehr dafür zu sorgen, daß das zur Weide bestimmte Feld sich in einem für die gehörige Entwickelung der Weidepflanzen hinreichenden Düngungszustande befinde. Wie sorgsam man indessen auch dabei verfahren mag, so wird man doch auf eine mehrjährige Dauer der Weide gewöhnlich verzichten müssen, da die künstlich herangezogenen Weidepflanzen meistens schon im zweiten Jahre sich zu verlieren anfangen und die Ansiedelung einheimischer Pflanzen langsam und spärlich zu erfolgen pflegt.

11) Eine sorgfältige Ueberlegung verdient die für einen

Umlauf anzunehmende Anzahl der Schläge. Da Kleegewächse, Hülsenfrüchte ꝛc. auf demselben Acker nur in längeren Zwischenzeiten wiederkehren dürfen, so ist es schon deshalb rathsam, die Zahl der Schläge nicht zu gering zu nehmen. Auch ist man, je weniger Schläge man einem Umlauf giebt, desto mehr zu Unterabtheilungen gezwungen, welche man zu beschränken wohl thut.

12) Im allgemeinen hat man an das zu wählende Feldsystem noch die Forderung zu stellen, daß es die Mittel zu einer stetig fortschreitenden Vervollkommnung der ganzen Wirthschaft darbiete. Vor allem hat man auf nachhaltige Wirkungen, also beim Ackerbau auf eine stetige Zunahme der Ertragsfähigkeit der Grundstücke zu sehen, welche nur durch eine zunehmende Düngererzeugung in Verbindung mit einer sorgfältigen Bearbeitung des Bodens zu erreichen ist. Wie vorsichtige Assecuranzgesellschaften auf die Ansammlung eines stetig wachsenden Reservefonds bedacht sind, so soll auch der vorsichtige Landwirth das Vermögen seiner Aecker stetig zu vergrößern streben und sich hüten, dem durch die Verwendung rasch (und kurz) wirkender Düngemittel zu erreichenden raschen Kapitalumsatz einen übertriebenen Werth beizulegen. Der Ackerbau ist seinem ganzen Wesen nach ein conservatives Gewerbe, welches keinen Raubbau zuläßt. Ein ganz vorzügliches Hülfsmittel zu einer gründlich wirksamen Bearbeitung und gedeihlichen Befruchtung des Bodens ist die Brache, welche ausführlicher besprochen zu werden verdient.

V. Von der Brache.

In der Zeit, als die großen Vorzüge des Fruchtwechsels in Deutschland bekannter zu werden anfingen, mußte die große Ausdehnung der reinen Brache, wie sie damals im Dreifelderſystem üblich war, denkenden und betriebsamen Landwirthen in der That sehr anstößig werden. Die Bestrebungen zur Beschränkung derselben wurden auch bald allgemeiner und die eifrigeren Fruchtwechselwirthe kamen sogar dahin, die Brache für ganz überflüssig zu erklären, insofern der Hauptzweck derselben, die gründliche Bearbeitung und Reinigung des Bodens eben so gut durch einen ausgedehnteren Anbau der Hackfrüchte erreicht werden könne. Man

ging hierbei, wie es in menschlichen Dingen gewöhnlich geschieht, von einem Extrem zum entgegengesetzten über. Die Nachtheile davon blieben nicht aus und gar mancher Landwirth hat sich durch eine gänzliche Abschaffung der Brache und einen übertriebenen Anbau der Hackfrüchte unsäglich geschadet. Es ist freilich nicht zu bestreiten, daß die Brache durch eine ausgedehnte Anwendung der Hacke in ihren Wirkungen in vielen Fällen ersetzt werden kann, wenn Boden, Lage und Klima kein Hinderniß darbieten; aber es ist nur zu gewiß, daß in sehr vielen dieser Fälle die Beseitigung der Brache statt des gehofften Vortheils erheblichen Nachtheil bringt. Zu besserer Würdigung des wichtigen Gegenstandes wollen wir die Gründe, welche sich für und gegen die Brache aus der Erfahrung ergeben, etwas näher betrachten.

Für die Brache sprechen folgende Gründe:

1) Sie gestattet die vollkommenste Bearbeitung und Reinigung des Bodens. Eine sorgfältige Bracharbeit, bei welcher Egge und Walze zur rechten Zeit gebraucht werden, macht den Boden mürbe und locker, ohne ihn übermäßig lose zu machen, und ist zugleich in trocknen Sommern ein wirksames Mittel, ihm die unentbehrliche Feuchtigkeit möglichst zu erhalten. Durch solche Erfolge wirkt die Brache höchst günstig nicht nur auf die nächstfolgende Frucht, sondern auf eine ganze Reihe nachfolgender Früchte, so daß die Dauer ihrer Wirkung sich der Berechnung gänzlich entzieht. Sollten auch nach der Brache ungünstige nasse Jahre folgen und ihren Einfluß schmälern, so werden sie auf ungebrachte Aecker sicher noch viel nachtheiliger einwirken.

2) Der Boden empfängt von der durch die Bracharbeit ungemein begünstigten Einwirkung der Atmosphäre eine ansehnliche Befruchtung, welche eines Theils aus der vermehrten Verwitterung der unorganischen und Verwesung der organischen Bodenbestandtheile, andern Theils aus der Absorption des in der Luft enthaltenen Ammoniaks entspringt, durch welche ein Vorrath von löslichem Stickstoff im Boden gesammelt wird, welcher bekanntlich ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen ist und welchem besonders die rasche und kräftige Vegetation derselben zuzuschreiben ist *). Alle diese

*) Der atmosphärische Sauerstoff wirkt auf manche von den erdigen Bodenbestandtheilen unmittelbar durch seine oxydirende Kraft, wodurch ihr Zusam-

Vorgänge wie auch nicht minder die Einwirkung des Thaues und des Regens werden durch die wiederholte Wendung und Lockerung des Bodens ausnehmend begünstigt, besonders wenn in der trocknen Sommerzeit dem Boden durch gehöriges Abeggen und Zuwalzen (oft genügt das letztere allein) seine Lockerheit und Feuchtigkeit möglichst erhalten wird. Da übrigens während der periodischen Ruhe zwischen den wiederholten Bearbeitungen das Brachland bei einigermaßen günstiger Witterung sich lebhaft zu begrünen pflegt, wodurch zugleich eine sehr gesunde Weidenahrung besonders für Schafe gewonnen wird, so wirkt auch der vom weidenden Vieh zurückgelassene Dünger und die nachfolgende Verwesung der nicht verzehrten Pflanzentheile nicht unbedeutend auf die Befruchtung des Bodens ein.

3) Die so eben erwähnte Weidenahrung ist an sich kein unbedeutender Vortheil, den die Brache gewährt.

---

menhang aufgehoben wird; noch bedeutender wirkt auf sie und zwar auflösend und aufschließend die aus der (ebenfalls durch den atmosphärischen Sauerstoff bewirkten) Verwesung der organischen Bodenbestandtheile entspringende Kohlensäure, welche auch ein direktes Nahrungsmittel für die Pflanzen ist, wie die übrigen aus der Verwesung hervorgehenden löslichen Stoffe. Die große Bedeutung der im fruchtbaren Boden enthaltenen Kohlensäure läßt sich aus Bouſſingault's neueren Beobachtungen erkennen, welche im gewöhnlichen Ackerboden 23 mal, im frisch gedüngten sogar 245 mal so viel Kohlensäure als in der Atmosphäre nachgewiesen haben. Sie verbindet sich im Boden mit Alkalien und Erden, wirkt, vom Wasser aufgenommen, lösend auf kohlensaure Kalk- und Bittererde ꝛc. Die kohlensauren Alkalien wirken in ihrer wässerigen Lösung auflösend auf die kieselhaltigen Substanzen, deren Kieselerde den meisten Pflanzen (besonders den Halmgewächsen) zur Bildung ihrer Stängel unentbehrlich ist, so wie auf phosphorsaure und andere Salze, welche alle mehr oder weniger den Pflanzen zur Nahrung dienen und deren Bereitschaft im Boden also von großer Wichtigkeit ist. So ist auch die beim Verwitterungsproceß frei werdende und unmittelbar in Wasser lösliche Kieselerde eben dadurch geeignet, von den Pflanzenwurzeln aufgenommen zu werden; für alle Halmgewächse ist ein hinreichender Vorrath an gelöster Kieselerde aber unerläßlich, weil ohne solchen ihre Halme nicht die erforderliche Steifigkeit erlangen und die Pflanzen daher dem Lagern ausgesetzt sind, welches freilich auch noch auf andere Weise, nämlich durch einen übermäßigen Safttrieb, wie er durch einen allzu großen Vorrath von löslichem Stickstoff im Boden (besonders beim plötzlichen Eintritt feuchtwarmer Witterung) hervorgerufen werden mag, veranlaßt werden kann. Ein solcher periodisch übermäßiger Safttrieb wirkt auch sonst sehr nachtheilig auf die Pflanzen, indem er zu verderblichen Krankheiten (Rost ꝛc.) Veranlassung giebt.

4) Durch die Bracharbeit werden die Gespanne in Zeiten beschäftigt, in welcher keine andere dringende Gespannarbeiten vorzukommen pflegen, und der Acker kann ohne Schwierigkeit frühzeitig und aufs beste für die nachfolgende Bestellung vorbereitet werden. Eine solche Vertheilung der Arbeit ist aber, weil sie auf den regelmäßigen Gang der Wirthschaft höchst günstig einwirkt, immer ein Vortheil, dessen Bedeutung nicht selten unterschätzt wird.

5) Das Brachland gewährt Raum für den Hürdeschlag der Schafe, wenn er auf dem übrigen Theile des Feldes fehlt.

Allen diesen Vortheilen der Brache steht nur der Nachtheil gegenüber, daß sie unmittelbar keinen nahmhaften Ertrag liefert, nämlich keinen andern als die zeitweilige Weidenahrung für das Vieh. Was dagegen die Brache mittelbar durch ihre Einwirkung auf eine ganze Reihe nachfolgender Früchte hervorbringt, ist von großer Bedeutung und wird oft nur deshalb nicht gehörig gewürdigt, weil es sich aller Berechnung entzieht.

Wenn hiernach die großen Vortheile der Brache im allgemeinen gar nicht zu bestreiten sind, so läßt sich doch nicht leugnen, daß die Frage nach ihrer Räthlichkeit nicht nach allgemeinen Grundsätzen, sondern nur nach den Verhältnissen der Oertlichkeit entschieden werden kann. In wärmeren Gegenden mit sehr trocknen Sommern kann die Brache geradezu unzweckmäßig und eine Pflanzendecke zur Verhütung einer übermäßigen Austrocknung des Bodens nothwendig sein, wie denn auch in solchen Gegenden bei dem frühen Eintritt der Ernte aller Feldfrüchte fast nach allen Vorfrüchten Zeit genug zur Vorbereitung des Ackers für die Nachfrucht bleibt. Ferner würde es sehr unzweckmäßig sein, dem mageren armen Sandboden eine vollständige Brachbearbeitung zu geben, da man vielmehr darauf bedacht sein muß, demselben durch alle aufzufindenden Mittel mehr Bindung und Zusammenhang zu ertheilen. Auch kann der Betrieb technischer Nebengewerbe (Brennerei, Rübenzuckergewinnung) die Brache unausführbar und entbehrlich machen. Dagegen ist sie unentbehrlich im kälteren Klima, in hohen Lagen und auf allen Bodenarten von widerspenstiger, steinigter und überhaupt ungünstiger Beschaffenheit.

Wenn unter gegebenen Verhältnissen die Anwendung der Brache als zweckmäßig erkannt worden ist, so entsteht die andere

Frage nach ihrer Ausdehnung. Diese Frage kann jedoch nur nach ganz lokalen Gründen entschieden werden und es läßt sich etwas allgemeines darüber nicht sagen. Eine unnöthige Ausdehnung der Brache wird jeder betriebsame Landwirth von selbst vermeiden und man hat nur vor dem Gegentheil zu warnen. Daß man nur zu Wintergewächsen Brache halten soll, versteht sich von selbst und überall, wo Rapsbau betrieben werden kann, wird man sie vorzugsweise diesem zu Theil werden lassen, wodurch sie auch der nachfolgenden Winterhalmfrucht zu Gute kommt.

Die vollständige Wirkung der Brache erlangt man nur durch die reine oder ganze Sommerbrache; in manchen Fällen genügt jedoch zu einer befriedigenden Bearbeitung und Reinigung des Ackers auch schon die halbe Brache, bei welcher man denselben vor dem Beginn der Bracharbeit erst noch zur Weide oder zur Gewinnung von Grünfutter benutzt. Eine solche halbe Brache ist als Vorbereitung zum Wintergetreide, da wo man keine reifende Frucht vorher zu nehmen wagt, meistens hinreichend, weil die zweite Hälfte des Sommers dafür zur Bracharbeit ausreicht. Als Grünfutter eignet sich für diesen Zweck am allerbesten Futterrocken, welcher das Feld so früh räumt, daß man ihn sogar vor Raps (in mäßiger Ausdehnung) unbedenklich bauen kann, wenn man nur gleich nach dessen Aberntung Düngung und Bracharbeit beginnt. Der Futterrocken ist unschätzbar überall wo die Luzerne nicht gedeiht, da er eine reichliche Menge gesunden und wirksamen Futters gewöhnlich schon im Anfange Mai's liefert und bis zum Gebrauch des grünen Klee's vorhält. Man schneidet ihn anfangs mit Stroh gemengt, darauf für sich allein und später mit jungem Klee zu Häcksel. Man kann ihn, wenn der Acker sich in einem einigermaßen guten Zustande befindet, unbedenklich in einer Getreidestoppel einfurchig mit Hülfe von Hürdeschlag bestellen, wobei jedoch eine reichliche Aussaat zu empfehlen ist. Auch das Wickengemenge wird häufig zur Vornutzung auf Brachlande gebaut und entweder als Grün- oder Trockenfutter oder zur Schafweide (besonders Lämmerweide) benutzt. Da es ein zehrendes Pflanzengemenge ist, so ist rathsam, nicht vor sondern nach demselben zu düngen und es früh zu bestellen. Als Vornutzung vor Winterölgewächsen ist es nicht zu empfehlen, weil es das Feld nicht früh genug räumt und eine wüste Stoppel hinterläßt, welche nicht so bald zum Vermürben und Verwesen kommt, wie es nö-

thig ist. Besser ist, es vor Wintergetreide anzubauen, immer aber ist rathsam, es nicht in zu großer Ausdehnung zu kultiviren.

Eine sehr empfehlenswerthe Nutzung des Brachlandes ist die Benutzung desselben zu einer temporären Weide, zumal wenn diese durch Ausstreuen von Klee- und Grassamen (besonders Samen von weißem und gelbem Klee ꝛc.) unter der letzt vorhergehenden Frucht hergestellt und dadurch eine Pflanzendecke gebildet wird, welche nicht nur eine vortreffliche Weidenahrung liefert, sondern auch den Boden durch ihr Wurzelgeflecht mürbe macht und zugleich gegen übermäßige Austrocknung einigermaßen schützt. Eine solche Weidebrache ist auch dem sandigen Boden sehr zuträglich, da die längere Ruhe des Landes dessen übermäßige Lockerung verhütet und eine nicht gering zu achtende Befruchtung desselben durch die Einwirkung der Atmosphäre und des Weideviehes herbeiführt. Je länger man das Weideland in Ruhe lassen kann, desto besser; es kann deshalb in vorkommenden Fällen nützlich sein, nicht Wintergetreide, sondern Hafer folgen zu lassen. Unter günstigen Umständen kann übrigens auch zu Winterfrucht ein einmaliges Pflügen hinreichend sein.

Einige Landwirthe begnügen sich auch beim Klee mit einem Schnitt, um nach dessen Aberntung dem Acker noch eine Brachbearbeitung zum nachfolgenden Wintergetreide ertheilen zu können. Das Opfer eines ganzen Kleeschnitts erscheint jedoch den meisten Landwirthen als zu groß, zumal da ein höherer Ertrag der Nachfrucht dadurch nicht gesichert wird.

Für den großen Werth der Brache spricht vielleicht nichts so eindringlich als die lebhafte Vertheidigung derselben von Seiten vieler unserer erfahrungsreichsten älteren Landwirthe, welche zum Theil in jüngeren Jahren ihrer gänzlichen Beseitigung eifrig das Wort geredet haben, durch eine langjährige vorurtheilsfreie Beobachtung aber eine entschiedene Vorliebe für die Benutzung eines Hülfsmittels gewonnen haben, dessen Wirkungen zu augenfällig sind, um lange verkannt werden zu können *). In unsern Tagen

*) Ich kann es mir nicht versagen, bei dieser Veranlassung in dankbarer Erinnerung den hochverdienten verstorbenen Amtsrath Block besonders zu nennen, welcher mich im Sommer 1819, als auch ich (auf einer zu meiner Ausbildung unternommenen Reise) das viel besuchte Gut Schierau aufsuchte, nicht nur mit der liebenswürdigsten Gastfreiheit aufnahm, sondern auch über seine land-

iſt die Neigung zur möglichſten Beſchränkung der Brache, beſonders der reinen Brache allgemein und man muß geſtehen, daß dieſe zuweilen zu weit getrieben wird. Die Urſache liegt ohne Zweifel in dem ſehr erklärlichen Beſtreben, einen möglichſt zahlreichen Viehſtand zu unterhalten, zu deſſen Ernährung der Anbau von Futtergewächſen im Brachſchlage denn oft unvermeidlich wird. Specielle Vorſchriften laſſen ſich in ſolchen Dingen nicht geben und perſönliche Anſichten und Neigungen werden bei der Beurtheilung aller landwirthſchaftlichen Verhältniſſe ſich immer mehr oder weniger geltend machen. Beſonnene Prüfung und Erfahrung bleiben dabei die ſicherſten Führer, welchen ohne Vorurtheil ſich anzuvertrauen nur zum Heil führen kann.

VI. Beiſpiele von Fruchtfolgen, deren Vergleichung und Beurtheilung.

Es iſt nicht zu bezweifeln, daß die Landwirthſchaft in dem Fruchtwechſel das Mittel beſitzt, den Acker zur höchſten Kultur und zum höchſten Ertrage zu bringen. Leider ſind aber viele Landwirthe in Folge hindernder Verhältniſſe (zerſtreute Länderei, Servituten ꝛc.) nicht in der Lage, in der Benutzung ihrer Felder nach freier Wahl verfahren zu können. Am häufigſten tritt dieſer Fall in Gegenden ein, in denen von Alters her die Dreifelderwirthſchaft allgemein üblich iſt. Gleichwohl braucht man unter ſolchen Umſtänden auf rationellere Einrichtungen gewöhnlich nicht ganz zu verzichten und es laſſen ſich beim Dreifelderſyſtem meiſtens kleinere oder größere Abänderungen anbringen, durch welche manche von den Vortheilen des Fruchtwechſelſyſtems erlangt werden können. In allen Verhältniſſen aber kommt bei der Einrichtung einer Feldfolge zuerſt und vorzüglich die Beſchaffenheit des Bodens in Betracht.

---

wirthſchaftlichen Anſichten und Grundſätze gründlich belehrte. Er war eben damals eifrigſt bemüht, die Entbehrlichkeit der Brache durch den Erfolg ſeiner mit der größten Sorgfalt geführten Wirthſchaft zu beweiſen und vor Augen zu legen; wie ſehr er aber in ſpäteren Jahren den großen Werth der Brache erkannt und benutzt hat, iſt aus ſeinen Schriften genügend bekannt.

Fassen wir zunächst einen leichten armen Sandboden ins Auge, so paßt für einen solchen freilich das Dreifelderſyſtem am allerwenigſten. Ausgedehnte Landſtriche mit dieſer Bodenart pflegen aber dünn bevölkert zu ſein und wegen des größern Umfangs und Zuſammenhangs des Grundbeſitzes einer freien Bewirthſchaftung deſſelben weniger Hinderniſſe darzubieten. Kommt Brennereibetrieb dem leichten Sandboden zu Hülfe, ſo iſt er faſt immer durch Rocken- und Kartoffelnbau zu einem lohnenden Ertrage zu bringen, welche beiden Früchte überhaupt die beſte Grundlage für die Kultur des Sandbodens bilden, vorausgeſetzt, daß die Heimſuchung mit der Kartoffelnkrankheit wieder aufhört. Sehr wohlthätig iſt dem Sandboden ein zeitweiliges Niederlegen zur Weide. Eine hierauf gegründete paſſende Fruchtfolge wird z. B. folgende ſein:

1) Kartoffeln und Buchweizen, gedüngt
2) Rocken (Spörgel zur Herbſtweide)
3) Weide
4) Weide, danach halbe Brache
5) Rocken
6) Hafer (etwa ſchwarzer Hafer).

Iſt der Boden von beſſerer Beſchaffenheit, ſo daß man nach gut gedüngten Kartoffeln zwei Rockenernten nehmen kann, ſo hätte man den Umlauf:

1) Kartoffeln, gut gedüngt
2) Rocken
3) Rocken (allenfalls Sommerrocken)
4) Weide
5) Weide mit halber Brache
6) Rocken
7) Hafer

Wo der Anbau des Hafers nicht lohnend iſt, muß der Haferſchlag wegfallen. Mehr als zwei Weideſchläge nach einander in den Umlauf aufzunehmen, wird wegen dabei zu befürchtender arger Verqueckung des Landes kaum zuläſſig ſein. Will man keinen vollen Schlag mit Kartoffeln bebauen, ſo kann man dem frei bleibenden Theile eine halbe Brache zuwenden oder auch die Zahl der Schläge vermehren, z. B.

1) Kartoffeln, gut gedüngt
2) Rocken

3) Weide
4) Weide mit halber Brache
5) Rocken
6) Buchweizen gedüngt
7) Rocken
8) Weidebrache
9) Rocken
10) Hafer

Eine große Hülfe gewährt für den in Frage stehenden Boden ein günstiges Wiesenverhältniß, welches die Unterhaltung eines angemessenen Viehstandes erleichtert. Von eigentlichen Futterpflanzen kann im leichten Sandboden kaum eine andere als der Spörgel gebaut werden, doch schwerlich in einer Ausdehnung, daß bei der Ernährung des Viehes sehr viel darauf zu rechnen wäre. Von der größten Wichtigkeit aber wird es für den Sandboden überhaupt und besonders für den leichten sein, wenn die gelbe Lupine die Erwartungen erfüllt, welche man von ihr zu hegen anfängt. In den Umlauf ist sie leicht einzufügen z. B.

1) Kartoffeln gedüngt
2) Rocken
3) Weide
4) Weide
5) Hafer
6) Lupinen und Buchweizen, gedüngt
7) Rocken
8) Weide und halbe Brache
9) Rocken
10) Hafer und Sommerrocken.

Oder:

1) Kartoffeln und Lupinen, gedüngt
2) Rocken
3) Weide
4) Weide mit halber Brache (auch Buchweizen)
5) Rocken
6) Hafer.

Es liegt auf der Hand, daß die Eintheilung sich vielfach abändern und allen Verhältnissen und Bedürfnissen ohne Schwierigkeit anpassen läßt.

Wenige Bodenarten können in solchem Maße wie der Sandboden durch Verwendung künstlicher Düngemittel (namentlich Knochenmehl und Guano) verbessert und im Ertrage gesteigert werden. Wenn es dabei noch möglich ist, die natürliche Beschaffenheit desselben durch passenden Mergel (besonders Thonmergel) bleibend zu verbessern und vielleicht gar bis zur Kleefähigkeit zu steigern, dann sind alle Mittel zu einer höheren Kultur vorhanden. In diesem Falle wird man auch die Wicke, wenn auch nur als Futterpflanze im Gemenge mit Hafer, mit Vortheil in den Umlauf aufnehmen und vielleicht allmälig dahin gelangen, auch den Anbau von Pflanzbohnen (in nicht zu trocknen Lagen) versuchen zu können. Als Beispiel eines Umlaufs mit weißem Klee und Wickengemenge mag folgender dienen:

1) Kartoffeln gedüngt (Buchweizen)
2) Rocken mit weißem Klee
3) Weißer Klee, wo möglich ein Schnitt zum Trocknen, dann Weide
4) Weide mit halber Brache
5) Rocken
6) Wickengemenge zum Grünfutter, wo möglich etwas reine Wicken zur Samengewinnung und vielleicht etwas Pflanzbohnen, alles gedüngt
7) Rocken
8) Weide
9) Hafer.

Wollte man sämmtliche Brachgewächse in einem Schlage vereinigen, so ergäbe sich folgender sechsschlägige Umlauf:

1) Kartoffeln, Buchweizen, Wickengemenge, reine Wicken (Pflanzbohnen?), gedüngt
2) Rocken
3) Weißer Klee
4) Weide mit Halbbrache
5) Rocken
6) Hafer.

Sollte die gelbe Lupine als Kulturpflanze sich bewähren und auf dem in Frage stehenden verbesserten Sandboden mit Nutzen gebaut werden können, so würde folgender neunschlägige Umlauf sich zweckmäßig erweisen:

1) Lupinen, Buchweizen, gedüngt
2) Rocken
3) weißer Klee
4) Weide und halbe Brache
5) Rocken, danach Spörgel
6) Kartoffeln und Futterwicken, gedüngt
7) Rocken
8) Weide
9) Hafer.

In allen bisher angeführten Fruchtfolgen ist eine Düngung zu Kartoffeln vorgeschrieben und wegen der nachfolgenden Früchte auch erforderlich. Wenn man sie vermeiden muß, so würde man den Kartoffeln eine andere Stelle geben müssen, etwa nach einem Weideschlage z. B.

1) Lupinen, Wickengemenge und Buchweizen, gedüngt
2) Rocken
3) weißer Klee
4) Kartoffeln (und Rocken?)
5) Rocken (und Hafer?)
6) Weide
7) Weide
8) Rocken

Es kommt begreiflich sehr darauf an, ob man die Kartoffeln nur zum Haushaltsbedürfniß oder auch zum Brennereibetriebe anbaut; im ersten Falle hat die Ausmittelung eines geeigneten Platzes für dieselben keine Schwierigkeit. Immer wird man danach streben, daß durch die Kartoffeln der Anbau anderer wichtiger Feldfrüchte z. B. des Rockens, nicht beeinträchtigt werde.

Der Anbau der in Deutschland bekannteren Erbsenarten wird im Sandboden niemals ausführbar sein. Es verdiente aber wohl versucht zu werden, ob nicht die in den russischen Ostseeprovinzen viel gebaute graue Erbse, welche mit einem geringen Boden sich begnügt und ein schätzbares Nahrungsmittel ist, in unsern Sandgegenden mit Vortheil angebaut werden könnte. Mir ist dieses nicht ganz unwahrscheinlich, da ein mit derselben früher auf schwerem Lehmboden von mir gemachter Versuch deshalb mißlang, weil die Pflanzen so übermäßig ins Kraut wuchsen, daß es zu keinem Fruchtansatz kam.

Bekanntlich hat in neuerer Zeit auch in Sandgegenden mit

besserem Boden die Kultur des Mais als Futterpflanze sich mehr verbreitet und es leidet keinen Zweifel, daß durch dieselbe eine große Menge des werthvollsten Futters gewonnen werden kann. Den Futtermais in eine beliebige Fruchtfolge einzureihen, hat um so weniger Schwierigkeit, da er bei seinem großen Ertrage nur wenig Land in Anspruch nimmt, insofern er nur zum Grünfutter benutzt wird. Wenn die Maiskörner zu Ende Mai's oder zu Anfang Juni's ausgelegt werden, so hat man im September von wenigen Morgen Landes eine vortreffliche Futterernte zu erwarten. Daß der erforderliche Samen jährlich angekauft werden muß, kommt wegen der von selbst sich ergebenden Beschränkung dieser Kultur nicht sehr in Betracht.

Ganz anders gestaltet sich die Bodennutzung, wenn der Sandboden so viel Beimischung von Thon besitzt, daß er als lehmiger Sandboden zum Anbau des rothen Klee's tauglich wird, was um so mehr der Fall ist, wenn er entweder von Natur oder in Folge zweckmäßiger Mergelung hinreichend mit Kalk versehen ist. Diese Bodengattung gestattet nicht nur schon eine sehr manchfaltige Pflanzenkultur, sondern alle auf derselben angebauten Gewächse liefern auch bereits einen ungleich höheren Ertrag. Zeitweilige Niederlegung zur Weide ist aber auch für den lehmigen Sandboden sehr angemessen und daher rathsam, einen oder einige Weideschläge in den zu wählenden Fruchtumlauf mit aufzunehmen. Unter günstigen Umständen wird man Runkelrüben bauen können, diese jedoch lieber in eine besondere Abtheilung nahe gelegener Felder verweisen, denen man die von der Runkelrübe in Anspruch genommene größere Fruchtbarkeit leichter ertheilen kann, wie denn überhaupt diese Pflanze zur Aufnahme in einen größeren Umlauf sich weniger eignet *).

*) Ich halte es für sehr rathsam, bei ungünstigen Bodenverhältnissen die Runkelrübe in Gemüsegärten anzubauen, welche man in solchen Fällen gerade zu diesem Zweck angemessen zu erweitern bedacht sein sollte, da die Runkelrübe für das Hornvieh eines der vieulichsten Futtermittel ist, welches kein Landwirth gern ganz entbehren wird. Auch für den Gemüsegarten ist nämlich ein regelmäßiger Fruchtwechsel höchst zweckmäßig. Ich selbst z. B. betriebe in meinem Garten mit dem besten Erfolge folgenden Umlauf:

1) Kohlgewächse, sehr stark gedüngt
2) Bietsbohnen

Bei der in Rede ſtehenden Bodenart, welche beſonders in feuchteren Lagen dem Verqueken ſehr ausgeſetzt iſt, muß auf die Reinhaltung des Ackers große Sorgfalt verwendet werden. Eine halbe Brache, inſofern eine ganze den Boden zu loſe machen würde, wird dann und wann ſehr nützlich ſein und es iſt ſehr rathſam, den Klee, welchem man ein gut gereinigtes Feld anweiſen ſoll, unter der auf die Brache folgenden Halmfrucht auszuſäen, vorausgeſetzt daß in der Brache gedüngt worden iſt. Sollte nicht die ganze Ackerfläche kleefähig ſein, ſo hat man den nicht kleefähigen Theil derſelben entweder in einen abgeſonderten Umlauf zu bringen oder wenigſtens ſo zu vertheilen, daß in jedem Schlage möglichſt gleich viel kleefähiges Land enthalten iſt. Für den erſten Fall empfiehlt ſich folgender Umlauf:

1) Futterrocken, Wickengemenge gedüngt, danach Brache
2) Winterrocken
3) Klee

---

3) Erbſen und große Bohnen
4) Frühkartoffeln und Mohn (auch etwas Kümmel).

Alle genannten Gewächſe gedeihen in dieſer Folge trotz des für Gartenfrüchte ungünſtigen, viel zu ſchweren Bodens vortrefflich und ſelbſt die Kartoffeln werden (im vierten Jahre nach der Düngung) ſehr wohlſchmeckend, mehlreich und ergiebig. Wenn nun die Gartenfläche groß genug iſt, ſo werden Runkelrüben im vierten Schlage einen ſehr günſtigen Standort finden und die Kartoffeln auch noch in einem fünften Schlage (nach den Runkelrüben) befriedigend gedeihen. Die Spatenkultur und die ſtarke Düngung im erſten Schlage, ſowie der Bau der wenig zehrenden Gartenfrüchte bedingen einen großen Unterſchied gegen den Feldbau; übrigens könnte nöthigenfalls den Runkelrüben leicht etwas raſch wirkender Dünger zugetheilt und es könnten alsdann auch zwei Runkelnſchläge nach einander genommen werden. Sollte dem Boden eine öftere Düngung zuträglich ſein, ſo dürfte eine andere Eintheilung zu wählen ſein z. B.

1) Kohlgewächſe gedüngt
2) Bletsbohnen
3) Runkelrüben
4) Runkelrüben gedüngt
5) Erbſen und große Bohnen
6) Kartoffeln.

Zur Anzucht der Runkelnpflanzen, welche mir durch die Beſchaffenheit des Bodens ſehr ſchwer gemacht wird, benutze ich vorzugsweiſe die Kohl- und Bohnenfelder, welche zu dem Zweck frühzeitig vorbereitet, abgetheilt und mit Mittelrinnen zur Aufnahme des Runkelnſamens verſehen werden, wodurch ihre anderweite Bepflanzung nicht gehindert wird.

4) Rocken
5) Hafer und Kartoffeln
6) Weide mit halber Brache
7) Rocken
8) Wicken zum Reifen, Pflanzbohnen ꝛc. gedüngt
9) Rocken
10) Hafer

Dieser Umlauf bietet $^4/_{10}$ der Ackerfläche an Winterfrucht und einen ansehnlichen Futtergewinn in den Schlägen **1**, **3** und **8** dar. Weizen und Gerste können auf dem fraglichen Boden mit Erfolg nicht gebaut werden; aber es ist vielleicht möglich, eine kleine Fläche mit Winterrübsen oder Aweelsaat zu bebauen. Wenn es bedenklich erscheinen sollte, könnte man auch vermeiden, sämmtlichen Kleesamen unter Rocken auszusäen. Beide Umstände sind bei folgendendem Umlauf berücksichtigt:

1) Brache gedüngt — Hafer
2) Winterrübsen — Kartoffeln gedüngt (auch Wicken und Bohnen)
3) Rocken — Hafer
4) Klee
5) Rocken
6) Weide mit halber Brache
7) Rocken
8) Wickengemenge, Futterrocken ꝛc. gedüngt
9) Rocken
10) Hafer — Weide

Die Ausdehnung des Rübsenbaues hat man hier in seiner Hand, das Winterfeld kann immer auf reichlich ein Drittheil gebracht werden und auch zum Flachsbau bietet sich gute Gelegenheit entweder im Schlage **6** nach Rocken oder im Schlage **10**.

Für den Betrieb einer Brennerei bieten die beiden letzten Umläufe nicht Kartoffeln genug. Dazu läßt sich auf folgende Weise Rath schaffen:

1) Brache gedüngt — Hafer
2) Winterrübsen — Brache gedüngt (Futterrocken?)
3) Rocken
4) Klee
5) Rocken
6) Kartoffeln

7) Hafer
8) Wicken, Bohnen, Lein ꝛc. gedüngt
9) Rocken
10) Weide
11) Rocken;

oder ohne Rübſen:

1) Kartoffeln gedüngt
2) Rocken und Hafer
3) Klee
4) Rocken
5) Hafer
6) Futterrocken, Wicken, Bohnen ꝛc. gedüngt
7) Rocken
8) Weide
9) Rocken
10) Hafer

wo freilich der Rocken nach Kartoffeln unerwünſcht iſt. Auch der folgende Umlauf hat ſein gutes:

1) Futtergewächſe, Bohnen gedüngt
2) Rocken und Hafer
3) Klee
4) Rocken
5) Hafer und Kartoffeln
6) Brache — Grünwicken, gedüngt
7) Rübſen — Rocken
8) Rocken — Weide
9) Hafer — Rocken.

Die Ausdehnung des Kartoffeln- und Rübſenbaues hat man ganz in ſeiner Hand und das Rockenfeld kann immer auf ein Drittheil und darüber gebracht werden.

Für Buchweizen und Lupinen wäre in den angegebenen Fruchtfolgen ein paſſender Standort leicht auszumitteln; auf dem in Rede ſtehenden lehmigen Sandboden wird man dieſe Gewächſe aber kaum noch anbauen mögen.

Steigen wir jetzt in der Bodenbeſchaffenheit wieder eine Stufe höher und wenden uns zum ſandigen Lehmboden, ſo vermindern ſich die Schwierigkeiten bei der Ermittelung einer zweckmäßigen Fruchtfolge noch mehr. Wenn auch auf dieſer Bodenart

noch manche Gewächse von der Kultur ausgeschlossen werden müssen (z. B. Raps, Weizen, Erbsen), so ist doch von den übrigen bei guter Behandlung ein sehr lohnender Ertrag zu erwarten und dieses gilt namentlich vom Rocken, welcher auf dem leichteren Lehmboden zu einem vorzüglichen Gedeihen zu bringen ist. Gerste wird nur unter günstigen Umständen, Hafer dagegen mit gutem Erfolg und vielleicht auch etwas Rauhzeug gebaut werden können. Von Grünwicken ist ein erheblicher Futtergewinn und in feuchter Lage auch von Pflanzbohnen ein guter Ertrag zu erwarten. Bei zureichenden Düngerkräften können Winterrübsen und Aweel regelmäßig kultivirt werden und das Gedeihen des Kopfklees wird nicht mehr zweifelhaft sein, wie denn auch Futtermais mit gutem Ertrage den Anbau lohnen wird. Rocken nach Kartoffeln wird man zu vermeiden wohl thun. Ungemein viel kommt bei dem sandigen Lehmboden darauf an, ob ein hinreichender Kalkgehalt vorhanden ist, wodurch der Werth desselben bedeutend erhöht wird, so daß dessen Zuführung, wenn er fehlen sollte, dringend zu empfehlen ist.

Will man sich aus vorhandenen Gründen bei der Wahl der Fruchtfolge dem Dreifeldersystem einigermaßen, wenn auch nur in der Zahl der Schläge, anschließen, so wird der folgende neunschlägige Umlauf ohne Rübsenbau zweckmäßig erscheinen:

1) Grünwicken, Pflanzbohnen ꝛc. gedüngt
2) Rocken und Hafer (etwas Gerste?)
3) Klee (erforderlichen Falles zum Theil weißer Klee)
4) Rocken (und vielleicht etwas Weizen?)
5) Weide
6) Rocken
7) Kartoffeln, Frühlein ꝛc. gedüngt
8) Hafer und Rocken
9) Hafer.

Ohne die erwähnte Rücksicht wird sich auch folgender Umlauf empfehlen:

1) Brache und Pflanzbohnen, gedüngt
2) Rocken und Sommerfrucht
3) Klee
4) Winterfrucht
5) Weide, Kartoffeln
6) Weide

7) Rocken
8) Hafer;

besonders da, wo bei geringen Düngerkräften einige Schonung des Landes erforderlich ist. Die Kartoffeln könnten auch im achten Schlage untergebracht werden. Es ist vielleicht möglich, hin und wieder nach Klee etwas Weizen zu bauen, was besonders mit auf die Lage der Aecker ankommt.

Zur Aufnahme von Winterrübsen kann folgender Umlauf benutzt werden:

1) Brache und Futterrocken, gedüngt
2) Winterrübsen und Rocken
3) Rocken und Gerste (oder Hafer)
4) Klee
5) Winterfrucht
6) Grünwicken, Bohnen, Frühlein, gedüngt
7) Rocken
8) Hafer und Kartoffeln.

Als eine besonders zweckmäßige Fruchtfolge wird folgende anzusehen sein:

1) Brache gedüngt — Hafer
2) Winterrübsen — Pflanzbohnen gedüngt
3) Rocken — Sommerfrucht
4) Klee
5) Winterfrucht
6) Weidebrache
7) Rocken
8) Hülsenfrüchte, Frühlein ꝛc. gedüngt
9) Rocken
10) Hafer und Kartoffeln.

Dieser Umlauf hat folgende Vortheile:

1) er enthält ein großes Winterfeld;
2) alle Kulturpflanzen haben zusagende Vorfrüchte;
3) die vorhandene Dungkraft wird angemessen benutzt; namentlich hat die Einschaltung der Weidebrache in 6 den Erfolg, daß man in 7 wieder eine gute Rockenernte erwarten kann, welche durch einen mäßigen Hürdeschlag freilich noch beträchtlich gesteigert werden würde.

Sollte das Bedürfniß eine größere Ausdehnung der Weide fordern, so kann man nach 6 oder nach 9 noch ein Weidejahr ein-

schalten. Die Ausdehnung des Rübsen- und Kartoffelnbaues kann den Umständen gemäß eingerichtet werden.

Es wird unnöthig sein, für die in Rede stehende Bodenart noch mehr Beispiele von Fruchtfolgen aufzustellen; die angegebenen werden genügen. Sie können den Umständen gemäß mannichfach abgeändert werden, was in jedem besonderen Falle keine Schwierigkeit darbieten wird.

Wir gehen nun zum besseren Lehmboden über, welcher in günstiger Lage und mit einigem Kalkgehalt als sogenannter guter Mittelboden und auch noch als etwas schwererer Lehmboden alles gewährt, was der Landwirth wünschen mag, wenn er nicht etwa durch einen reichen milden Niederungsboden verwöhnt ist. Hinsichtlich der Kulturpflanzen findet beim guten Lehmboden fast keine Beschränkung statt; denn die dem Sandboden eigenthümlichen wird man gern entbehren. Befindet ein solcher Boden sich in einem vollkräftigen Zustande und hat man daneben an Wiesen und Weiden keinen Mangel, so wird man ihm unbedenklich folgenden ergiebigen Umlauf zumuthen können:

1) Brache (mit etwas Futterrocken), gedüngt — Hafer
2) Raps — Bohnen, gedüngt
3) Rocken
4) Gerste
5) Klee
6) Weizen
7) Hülsenfrüchte, gedüngt
8) Winterfrucht
9) Hafer — Kartoffeln.

Nicht weniger ergiebig ist folgender achtschlägige Umlauf:

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt — Hafer
2) Raps — Bohnen, gedüngt
3) Rocken — Gerste
4) Klee
5) Weizen
6) Hülsenfrüchte ꝛc. gedüngt
7) Winterfrucht
8) Hafer — Kartoffeln.

Beide Fruchtfolgen gewähren ein volles Drittheil an Winterfrucht, ein ergiebiges Rapsfeld und Futtergewächse in zureichender Ausdehnung, wenn ein angemessenes Wiesenverhältniß vorhanden

ist. Aus dem ersten Umlauf entsteht durch eine kleine Aenderung folgender:

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt — Hafer
2) Raps — Pflanzbohnen, gedüngt
3) Rocken — Gerste
4) Klee
5) Weizen
6) Hafer
7) Hülsenfrüchte ꝛc. gedüngt
8) Winterfrucht
9) Sommerfrucht — Kartoffeln,

bei welcher ein volles Drittheil an Winterfrucht jedoch nicht erreicht wird, wenn man nicht etwa in 9 das fehlende unterbringen kann, was vielleicht mit Hülfe von Hürdeschlag ausführbar ist. Durch folgende Eintheilung kann dieser Uebelstand vermieden werden:

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt — Grünwicken, gedüngt
2) Raps — Rocken
3) Rocken — Gerste
4) Klee
5) Weizen
6) Hafer
7) Hülsenfrüchte, gedüngt
8) Winterfrucht
9) Sommerfrucht — Kartoffeln.

Hat man wegen unzureichender Außenweide für künstliche Weide zu sorgen, so wird es sehr zweckmäßig sein, nach dem Kleeweizen in 5 einen Weideschlag folgen zu lassen, wodurch man auf folgenden empfehlenswerthen Umlauf geführt wird:

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt — Sommerfrucht
2) Raps — Pflanzbohnen, gedüngt
3) Rocken — Gerste
4) Kle
5) Weizen
6) Weide
7) Winterfrucht
8) Hülsenfrüchte ꝛc. gedüngt

9) Winterfrucht
10) Sommerfrucht — Kartoffeln,

welcher Umlauf über ein Drittheil an Winterfrucht darbietet. Durch eine kleine Aenderung wird derselbe zu einem elffschlägigen, nämlich

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt
2) Raps — Rocken
3) Rocken — Gerste
4) Klee
5) Weizen
6) Weide
7) Winterfrucht
8) Hülsenfrüchte, gedüngt
9) Winterfrucht
10) Kartoffeln, Lein ꝛc.
11) Sommerfrucht (auch vielleicht etwas Winterfrucht).

Mehr als einen Schlag zur Weide zu verwenden, wird man sich bei einem Boden von der angenommenen Güte schwerlich entschließen und lieber, wenn eine so viel Futter bedürfende Schafhaltung aus zureichenden Gründen angemessen sein sollte, durch theilweise Stall- und Hürdenfutterung zu Hülfe kommen. Für solche Fälle werden Futterrocken, Futterweizen und Futtermais, für welche die passenden Stellen leicht auszumitteln sind, vortreffliche Hülfe gewähren. Der Weideschlag nach Kleeweizen wird ohne Zweifel sehr ergiebig ausfallen und zu dem nachfolgenden Rocken eine so gute Vorbereitung gegeben werden können, daß dieser auch ohne neue Düngung eine befriedigende Ernte liefern kann. Wollte man statt der Weide lieber Sommerfrucht, vorzugsweise Hafer, nach dem Kleeweizen nehmen, welcher ohne Zweifel einen guten Ertrag gewähren würde, so könnte man auch die Weide in den Schlag 9 verlegen, nämlich

4) Klee
5) Weizen
6) Sommerfrucht (Hafer), Kartoffeln
7) Hülsenfrüchte, gedüngt
8) Winterfrucht
9) Weide
10) Winterfrucht

Im allgemeinen wird bei einem Boden von der angenommenen Beschaffenheit der Anbau der Hülsenfrüchte keine Schwierig-

keit finden. Sollte es aber aus besonderen Gründen rathsam erscheinen, besonders Erbsen und Rauhzeug nicht in frischem Dünger zu bauen, so bietet der folgende Umlauf dazu die Gelegenheit:

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt
2) Raps
3) Rocken
4) Erbsen, Rauhzeug
5) Winterfrucht (wo möglich gehürdet)
6) Pflanzbohnen, Lein, Kartoffeln, gedüngt
7) Rocken — Gerste
8) Klee
9) Weizen
10) Hafer.

Dieser Umlauf hat folgende Vortheile:

1) er enthält ein großes Winterfeld,
2) alle Kulturpflanzen haben sehr zusagende Standorte,
3) er muß als sehr ergiebig angesehen werden,
4) er bietet auch zu einem Weideschlage, welcher füglich nach dem Kleeweizen eingeschaltet werden kann, eine gute Gelegenheit.

Wenn die Lage der Länderei es unräthlich macht, den Kleesamen überhaupt unter Wintergetreide auszusäen (z. B. wegen zu lange dauernder Frühjahrsnässe, wie es in Niederungen vorkommen kann), so wird man, so lange man frische Düngung zu Kartoffeln (der Krankheit wegen) vermeiden möchte, die Kleeausaat unter solcher Sommerfrucht vornehmen müssen, welche entweder auf den nach Raps folgenden Rocken (wie oben) oder auf Pflanzbohnen, Lein, Runkeln, sämmtlich hinreichend gedüngt, folgt. Dabei wird man jedoch, wenigstens im letzten Falle, immer der Schwierigkeit begegnen, ein volles Drittheil an Winterfrucht herauszubringen, welche Schwierigkeit noch größer wird, wenn Kartoffeln ohne frischen Dünger in großer Ausdehnung gebaut werden sollen. Uebrigens kann man annehmen, daß der frische Dünger den Kartoffeln weniger gefährlich wird, wenn derselbe früh im Herbste aufgefahren und sogleich untergepflügt wird. Eine brauchbare Fruchtfolge für manche Fälle dürfte folgende sein:

1) Brache (mit Futterrocken), gedüngt
2) Raps
3) Rocken

4) Gerste
5) Klee
6) Weizen
7) Hülsenfrüchte, gedüngt
8) Winterfrucht
9) Kartoffeln
10) Sommerfrucht
11) Weide
12) Winterfrucht, gehürdet.

wo das Drittheil für Wintergetreide gesichert und den Kartoffeln ein ganzer Schlag ohne frische Düngung bestimmt ist.

Wenn die Umstände (z. B. ungünstige klimatische Lage, unzureichende Düngerkräfte ꝛc.) die Kultur des Rapses überhaupt oder wenigstens in größerer Ausdehnung unräthlich machen, so hat die Wahl einer angemessenen Fruchtfolge keine Schwierigkeit; man hat nur zu berücksichtigen, ob der Klee unter Winterfrucht oder Sommerfrucht auszusäen, ob ein Weideschlag einzurichten ist und wie die Hülsenfrüchte zu kultiviren sind. Folgende Umläufe können als Beispiele für verschiedene Fälle dienen:

1) Brache, Pflanzbohnen ꝛc. gedüngt
2) Rocken — Gerste
3) Klee
4) Weizen
5) Weide
6) Winterfrucht
7) Hülsenfrüchte, gedüngt
8) Winterfrucht
9) Hafer, Kartoffeln.

Ferner:

1) Brache, Pflanzbohnen, gedüngt
2) Rocken — Gerste
3) Klee
4) Weizen
5) Hafer, Kartoffeln
6) Hülsenfrüchte, Lein ꝛc. gedüngt
7) Winterfrucht
8) Weide
9) Winterfrucht.

Ferner:

1) Pflanzbohnen — Hackfrüchte, gedüngt
2) Rocken — Gerste
3) Klee
4) Weizen
5) Hülsenfrüchte, gedüngt
6) Rocken
7) Hafer.

Ferner:

1) Bohnen — Hackfrüchte, gedüngt
2) Rocken — Gerste
3) Klee
4) Weizen
5) Hafer
6) Weide mit halber Brache, gedüngt
7) Rocken
8) Hülsenfrüchte
9) Winterfrucht (und Sommerfrucht?).

Die Weideschläge zu vermehren, wo das Bedürfniß es erfordert, hat keine Schwierigkeit. Auch ist es leicht, auf die besonderen Fälle Rücksicht zu nehmen, wenn wegen großer Winternässe (in Niederungen) der Anbau des Wintergetreides, oder wegen großer Austrocknung des Bodens im Sommer (in hohen freien Lagen) der Anbau des Sommergetreides beschränkt werden muß. Die erste Beschränkung ist offenbar ungünstiger als die letzte, weil sie einen genügenden Strohgewinn verhindert.

Gehen wir jetzt zu dem strengen Boden, dem eigentlichen Thonboden über, so ist vor allem zu beachten, daß das Augenmerk bei der Wahl der Fruchtfolge ganz vorzüglich auf die möglichste Reinhaltung und Lockerung dieses Bodens gerichtet werden muß und dafür also kein Hinderniß zugelassen werden darf. Die Brache bekommt hier eine erhöhte Wichtigkeit. Sodann ist nicht zu übersehen, daß auf dem Thonboden alle Gewächse sich langsamer entwickeln und später reifen, was die Folge hat, daß man (besonders in kälteren Lagen) nicht mit Sicherheit Wintergetreide nach spät reifenden Hülsenfrüchten bauen kann, und zwar Rocken noch weniger als Weizen, da für jenen eine verspätete Bestellung auf Thonboden doppelt nachtheilig ist. Der Rapsbau ist übrigens bei hinreichenden Düngerkräften sehr an seinem Platze und kann

auch zu hohem Ertrage gebracht werden. Rocken soll man nur da bauen, wo das Land zeitig eine angemessene Vorbereitung erhalten kann, weil im allgemeinen auf Thonboden der Weizen sicherer gedeiht. Eben so wird man der Gerste einen ausgewählten Standort mit sehr gelockertem Boden anweisen, weil sonst der Hafer sicherer und ergiebiger ist. Es mögen nun einige Beispiele von Fruchtfolgen mit und ohne Rapsbau, wie sie für den besseren Thonboden passend erscheinen, dem gesagten zur Erläuterung dienen:

1) Brache, gedüngt
2) Raps
3) Rocken (und Gerste?)
4) Klee
5) Weizen
6) Hafer — Kartoffeln
7) Erbsen (frühe) — Bohnen, gedüngt
8) Rocken — Weizen
9) Weidebrache
10) Weizen.

Ferner:

1) Brache, gedüngt — Hafer
2) Raps — Bohnen, gedüngt
3) Rocken — Gerste
4) Klee
5) Weizen
6) Kartoffeln — Früherbsen, gedüngt
7) Sommerfrucht — Rocken
8) Weidebrache
9) Winterfrucht.

Ferner:

1) Brache — Bohnen, gedüngt
2) Rocken — Gerste
3) Klee
4) Weizen
5) Weidebrache
6) Winterfrucht
7) Früherbsen — Rauhzeug und Kartoffeln, gedüngt
8) Rocken — Gerste
9) Hafer.

Da der Thonboden, um ergiebige Ernten zu liefern, mehr Dünger, als der mildere Boden bedarf (weil die Zersetzung reichlicher Düngermassen seine Lockerung und Erwärmung befördert und weil in ihm alle chemischen Prozesse, auch die Verwesung, langsam von statten gehen), so ist ein günstiges Wiesenverhältniß für Thonboden-Wirthschaften von der größten Wichtigkeit. Fehlt es, kann also ein reichlicher Viehstand nur mit Hülfe eines stärkeren Futterbaues unterhalten werden, so wird dadurch die Ausnutzung des Ackers durch Getreide- und Rapsbau unvermeidlich vermindert werden. Mehrjährige Weidenutzung ist für den Thonboden nicht anzurathen, weil er dabei gar zu sehr verhärten würde. Uebrigens können Thonboden-Wirthschaften in günstiger Lage und bei reichlichem Düngergewinn zu hohen Erträgen gebracht werden; je ungünstiger aber die Lage und die sonstige physikalische Beschaffenheit des Thonbodens ist, desto schwieriger wird seine Bewirthschaftung und desto mehr Dünger ist erforderlich, um jenen nachtheiligen Einflüssen entgegenzuwirken und die Widerspenstigkeit des Bodens zu mindern. Im allgemeinen stellen sich die Kulturkosten beim Thonboden immer höher, als bei den milderen Bodengattungen, was in vielen Fällen zu einer extensiveren Bewirthschaftung desselben Veranlassung giebt, wie denn überhaupt dem löblichen Streben nach möglichst intensiver Wirthschaft die sorgfältige Berücksichtigung des Reinertrags stets zur Seite stehen muß.

Da sich, wie bereits wiederholt bemerkt wurde, die Zahl der Weideschläge den Umständen und dem Bedürfniß entsprechend bestimmen und vermehren läßt, so hat es keine Schwierigkeit, die Vortheile eines wohlgeordneten Fruchtwechsels mit den Zwecken einer Koppelwirthschaft zu vereinigen. Die Hauptsache ist, bei allen Einrichtungen die wesentlichen Grundsätze des Fruchtwechsels vor Augen zu haben und zu befolgen; die Mannichfaltigkeit in ihrer Anwendung ist so groß, daß für alle Verhältnisse bei hinreichender Uebung und Erfahrung das Zweckmäßige sich um so leichter erkennen läßt, je mehr man alle diese Dinge ohne Vorurtheil und Vorliebe zu betrachten sich gewöhnt hat.

Außer den im vorigen besprochenen Bodenarten giebt es nun freilich noch viele, die sich unter jene nicht streng einreihen lassen. Hier sind besonders die Marsch- und andere Niederungsländereien zu erwähnen, deren Bodenreichthum oft von der Art

iſt, daß von einer Schonung deſſelben kaum noch die Rede ſein kann, wo daher die Zweckmäßigkeit einer Fruchtfolge meiſtens nach anderen Umſtänden beurtheilt werden muß. Es wird indeſſen überflüſſig ſein, die für ſolche Bodengattungen angemeſſenen Fruchtfolgen noch beſonders aufzuſuchen, da im vorigen der Beiſpiele genug angeführt worden ſind. In allen Fällen, wo man es mit ſolchen eigenthümlichen Bodengattungen zu thun hat, wird man zunächſt die in der Umgegend übliche Wirthſchaftsweiſe und Verfahrungsart kennen zu lernen und zu prüfen haben; daraus wird ſich am beſten erkennen laſſen, ob etwas und was dabei mangelhaft iſt und rationellen Grundſätzen nicht entſpricht. Auch hier heißt es wie überall:

„Prüfet alles und das gute behaltet!“

VII. Einige Beiſpiele im großen ausgeführter Fruchtfolgen.

Es ſcheint mir angemeſſen, ſchließlich einige Beiſpiele im großen mit Erfolg ausgeführter Fruchtfolgen hier mitzutheilen.

In der eignen Erfahrung hat ſich mir die auch von Anderen benutzte Folge

1) Brache, ſtark gedüngt (etwa der 6. Theil Futterrocken)
2) Raps
3) Rocken
4) Klee
5) Weizen
6) Sommerfrucht und Kartoffeln

ꝛc. ꝛc.

auf meinem ſchweren Lehmboden ſo ſehr bewährt, daß ich ihr bis jetzt um ſo mehr treu geblieben bin, da ich wegen der zerſtreuten Lage der von mir bebauten Grundſtücke von der Dreitheilung der Ackerfläche nicht wohl abweichen kann und dadurch überhaupt an der Einführung einer ganz unabhängigen Fruchtfolge verhindert bin. Die genannte Fruchtfolge gewährt nach einer allerdings ſtarken Düngung (in der Regel mit Hofmiſt und Hürdeſchlag) fünf Ernten und ich kann verſichern, daß die Kartoffeln im ſechsten Schlage bis zum Eintritt der leidigen Kartoffelnepidemie mir

ſtets ſehr befriedigende Erträge (bis zu 15000 Pfund (300 Schfl. à 50 Pfd.) pro Morgen in einigen Fällen) geliefert haben und daß der Hafer in demſelben Schlage (nach Kleeweizen) durch kräftigen Wuchs und dunkle Farbe ſich ſtets auszeichnet. Der Klee iſt freilich mitunter, wenn nämlich der Rocken nach Raps allzu ſtark wird, etwas gefährdet und es iſt allerdings möglich, daß ich bei dem in ſteter Zunahme begriffenen Vermögen meiner Aecker demſelben künftig eine andere Stelle werde anweiſen müſſen; der Ertrag deſſelben hat aber im allgemeinen bis jetzt nichts zu wünſchen übrig gelaſſen. Nach dem ſechsten Schlage laſſe ich meiſtens gedüngte Hülſenfrüchte, Lein für die Arbeiter ꝛc., hiernach Winterfrucht und dann Sommerfrucht folgen. Der Raps nimmt etwa den 14. Theil der Ackerfläche ein; deshalb wird vom Klee, welcher in größerer Ausdehnung gebaut wird, ein Theil unter Sommerfrucht ausgeſäet.

Ich will nun einige Fruchtfolgen angeben, welche von dem Herrn Amtsrath Lueder in Catlenburg (vormals in Reiffenſtein) in ſeinen ausgedehnten Wirthſchaften mit dem beſten Erfolge ausgeführt und durchgeführt worden ſind und deren Mittheilung ich ſeiner freundlichen Bereitwilligkeit verdanke:

1. Reiffenſtein (Kön. Preuß. Domaine auf dem oberen Eichsfelde),

ein in einem ganz verwahrloſten Zuſtande übernommenes Gut mit ſchwerem thonigem zum Theil naſſem Boden, erhielt die Fruchtfolge:

1) Reine Brache, ſtark gedüngt
2) Raps
3) Rocken
4) Gerſte
5) Klee
6) Weizen
7) Rauhfrucht (Bohnen, Rauhzeug), ungedüngt
8) Hafer.

Bei dieſer Eintheilung hat, unter Mitwirkung einer Brennerei und Pottaſchenſiederei, die Wirthſchaft ſich allmälig in einer Weiſe gehoben, daß ihr ſpäterer Zuſtand weithin allgemeines Aufſehen erregte; der Viehſtand konnte anſehnlich vermehrt und in Folge deſſen die Düngung vervielfacht werden. Bedenklich

müßte allerdings die Beſchränkung der Winterhalmfrucht auf 1/4 der Ackerfläche erſcheinen, wenn nicht das ungünſtige Klima von Reiffenſtein der Winterfrucht überhaupt immer einigermaßen gefährlich wäre, beſonders bei dem früheren verwahrloſten Zuſtande des Ackers.

II. Vorwerk Beinrode (zu Reiffenſtein gehörig),

ein im kläglichſten Zuſtande übernommenes Gut mit äußerſt ſchwerem waſſerſüchtigem Thonboden, bekam die Eintheilung:

1) Rauhfrucht, gut gedüngt mit Hofmiſt
2) Sommerfrucht
3) Klee
4) Winterfrucht (meiſtens Mengkorn)
5) Wickengemenge gedüngt, zu Heu und Grünfutter
6) Winterfrucht
7) Wickengemenge zum Reifen
8) Reine Brache mit Hürden gedüngt
9) Winterfrucht.

Der Erfolg dieſer Fruchtfolge war ſo bedeutend, daß beim zweiten Umlauf der Rapsbau eingeführt werden konnte.

III. Vorwerk Scharfenſtein (ebenfalls zu Reiffenſtein gehörig),

in hoher kalter Berglage mit milderem und in beſſerem Zuſtande befindlichem Boden, erhielt den Umlauf:

1) Reine Brache, gedüngt
2) Raps
3) Rocken
4) Klee
5) Klee, nach Befinden ein Schnitt und dann (oder gleich) Weide
6) Weizen, gehürdet
7) Rauhzeug
8) Hafer.

Auch bei dieſer Eintheilung, welche eine erhebliche Ausdehnung der Schäferei geſtattete, erfolgte eine raſche Verbeſſerung des Guts, obgleich auch hier die Beſchränkung der Winterhalmfrucht auf 1/4 der Ackerfläche für den Strohgewinn nicht günſtig iſt.

IV. Catlenburg (Kön. Hann. Domaine unweit Northeim,)

ein in reichem Düngungszustande befindliches Gut mit einem guten aber kalkarmen mittleren Lehmboden, zum Theil Bergland zum Theil Thalland. Die Gelegenheit zu ausgedehnter Schafhaltung und die Tragfähigkeit des Bodens haben schließlich zu folgender Eintheilung geführt:

1) Hackfrüchte (Kartoffeln, Runkeln), stark gedüngt und durch Hände bearbeitet
2) Gerste, Hafer und etwas Winterfrucht
3) Klee
4) Winterfrucht
5) Hafer mit Gerste im Gemenge zu $^3/_4$, Grünwicken und Frühlein zu $^1/_4$
6) Erbsen zu $^1/_5$, Rocken zu $^4/_5$, beides stark gedüngt
7) Raps und Aweel in Drillsaat, nach Rocken Hürdeschlag, die Reihen mit Kompost und Gyps bestreut und im Herbst mit der Pferdehacke, im Frühjahr mit der Handhacke bearbeitet
8) Winterfrucht; vor derselben wird nach der Aweelsaat etwas Spörgel zur Nachsommerfutterung bestellt

Schwerlich wird man eine ähnliche Fruchtfolge noch sonst irgendwo antreffen: $^1/_4$ der Ackerfläche jährlich wiederholt mit der Hacke bearbeitet; $^1/_3$ mit Winterfrucht, $^1/_8$ mit Raps und Aweel, $^1/_{40}$ mit Hülsenfrucht, $^1/_8$ mit Hackfrucht besetzt, Rocken nach Hafer, über $^1/_4$ jährlich reichlich gedüngt! Wahrlich ist diese Fruchtfolge geeignet, einen soliden Landwirth stutzig zu machen, insofern sie an sich unzweifelhaften Grundsätzen geradezu widerspricht und die Wirthschaft einen großen Theil ihrer Futterkörner ankaufen muß. In der That führe ich sie auch eigentlich nicht als Vorbild, sondern hauptsächlich als ein Beispiel an, welches zu zeigen vermag, was für Erfolge erreicht werden können, wenn alle Hebel in Bewegung gesetzt werden, um eine überschwängliche Produktenmasse zu erringen. Die Ernteerträge sind wirklich außerordentlich, werden aber freilich durch die Verwendung eines ganz ungewöhnlichen Maßes von Gespann- und Handarbeit und von andern Wirthschaftskosten theuer erkauft. Um so mehr verdient jedoch ein Bestreben, welches vom eignen Vortheil absehend nur

auf die Erreichung eines großen Zieles gerichtet ist, die größte Anerkennung.

In der Zeitschrift für deutsche Landwirthe (1853, 5) giebt Herr Gutsbesitzer Schneider die auf dem milden Lehmboden des Ritterguts Gönnsdorf mit großem Erfolge betriebene Fruchtfolge an, nämlich:

1) Raps, stark gedüngt
2) Weizen
3) Kartoffeln
4) Hafer
5) Erbsen in mittler Düngung mit etwas Kalk
6) Winterfrucht
7) Klee
8) Weizen, gut gedüngt
9) Hafer
10) Kartoffeln, gedüngt
11) Winterfrucht
12) Klee mit Gras
13) Desgleichen.

Auf dem im verwahrlosten Zustande übernommenen Gute wurde anfangs eine andere Fruchtfolge ohne Raps betrieben, welcher erst nach erheblicher Verbesserung des Ackers hinzugenommen werden konnte. Die Wirthschaft ist eine sehr intensive mit ansehnlicher Verwendung künstlicher Düngemittel und ihr Reinertrag hat sich in den 11 Jahren von $18^{41}/_{52}$ mehr als verdreifacht.

Herr Koppe giebt (Unterricht im Ackerbau und der Viehzucht, I.) folgenden Umlauf für sehr guten Boden an:

1) Hackfrüchte, gedüngt
2) Gerste
3) Klee
4) Klee ein Schnitt, dann schwach gedüngt
5) Raps
6) Weizen
7) Erbsen und Bohnen, auch Wickengemenge, schwach gedüngt
8) Weizen
9) Sommerfrucht,

welcher jedoch nur $^2/_9$ an Winterfrucht darbietet und auch wegen des zweijährigen Klees nicht für jeden sonst guten Boden rathsam sein mögte.

Zweite Abtheilung.

Landwirthschaftliche Bodenkunde.

I. Ueber die Abstammung des landwirthschaftlichen Kulturlandes.

Wenn wir die unendliche Verschiedenheit in der Beschaffenheit des landwirthschaftlichen Kulturlandes überblicken, so tritt uns sogleich die Frage näher, wie sie entstanden sein möge? Um zu einer Antwort auf diese Frage zu gelangen, müssen wir zu erforschen suchen, welchen ursprünglichen Gebilden und welchen Umänderungen derselben der Kulturboden seine Entstehung verdankt. Eine solche Nachforschung hat nicht etwa bloß ein wissenschaftliches, sondern auch ein bedeutendes praktisches Interesse, indem sie uns dazu verhilft, eine klarere Anschauung von den zahllosen Verschiedenheiten des von uns bearbeiteten Bodens zu gewinnen, welche gewiß dazu beitragen wird, uns in allen vorkommenden Fällen leichter zu orientiren und uns die Würdigung jedes in Frage kommenden Bodens zu erleichtern.

Dieser Ansicht gemäß sind die nachstehenden Bemerkungen entworfen worden, welche jedoch nur als eine leicht hingeworfene Skizze angesehen werden wollen, wie es dem Zwecke dieser Schrift überhaupt entspricht.

Schon eine nähere Betrachtung irgend welchen Bodens mit dem bloßen Auge überzeugt uns, daß derselbe nichts ursprüngliches sein könne, da wir in ihm ohne Mühe ein Gemenge sehr verschiedener Substanzen erkennen, was sich auch schon durch bloßes

Betaſten unzweideutig wahrnehmen läßt. Betrachten wir die Bodenmaſſe durch ein einfaches Vergrößerungsglas (eine ſogenannte Loupe, deren fleißige Benutzung den Landwirthen überhaupt ſehr zu empfehlen iſt, da man mit ihrer Hülfe ganz anders als mit bloßen Augen ſieht), ſo unterſcheidet man leicht ſehr verſchiedenartige größere und kleinere, eckige und gerundete, ſo und anders gefärbte Körnerchen, deren kleinſte ſich ſogar der Erkennung durch eine Loupe entziehen. Dieſe Beſchaffenheit zeigt aber der Boden nicht in jeder beliebigen Tiefe; vielmehr ruht derſelbe auf einer Unterlage, welche ſehr häufig gar keine Aehnlichkeit mit ihm zeigt. Die Mächtigkeit (oder Tiefe) des mehr oder minder gleichförmigen Bodens iſt zwar oft bedeutend, unter ihm findet ſich aber in größerer oder geringerer Tiefe eine feſte, meiſtens ſteinige Unterlage von höchſt abweichender Beſchaffenheit. Dieſe ſteinige Unterlage wurde alſo von dem loſen Boden einſt auf irgend eine Weiſe bedeckt. Die Beſtandtheile des Bodens finden wir nun oft ganz in der Nähe an Bergen und Hügeln in Lagen und Zuſtänden, daß wir deren Abſtammung von dem Geſtein dieſer Anhöhen nicht bezweifeln können. So gelangen wir zu der Ueberzeugung, daß der Boden überhaupt ſeine Entſtehung der Zerſtörung irgend welcher Gebirgsmaſſen in der Nähe oder Ferne zu verdanken hat.

Die Zerſtörung der Geſteinmaſſen hat die Natur von Anbeginn durch verſchiedene Mittel bewerkſtelligt. Alle Geſteine ſind, freilich in ſehr ungleichem Maße, der mechaniſchen und chemiſchen Einwirkung des Waſſers und der Luft unterworfen. Das atmoſphäriſche Waſſer wirkt erweichend, abſpülend, auflöſend auf die gleichartigen und gemengten Geſteine, auf manche bedeutend (z. B. auf thonige Maſſen), auf andere ganz unmerklich (z. B. auf Quarzgeſteine), und führt auf dieſe Weiſe im Laufe der Zeiten anſehnliche Maſſen von der Höhe in die Tiefe. Gefrieren durchnäßte Geſteine, wäre es auch nur das in den Klüften und Abſonderungen enthaltene Waſſer, ſo wird ihr Zuſammenhang zerſtört und ſie zerfallen in kleinere und größere Bruchſtücke. Chemiſch wirken auf die Geſteine durch Vermittelung des Waſſers der Sauerſtoff und die Kohlenſäure der Luft, indem ſie die Beſtandtheile derſelben theils chemiſch verändern, theils auflöſen und dadurch ebenfalls ihren Zuſammenhang aufheben. So wird Gyps ſchon von gewöhnlichem, kohlenſaure Kalkerde von kohlenſaurem Waſſer aufgelöſt; manche Subſtanzen werden durch Oxydation

verändert, wodurch die sie enthaltenden Massen zerfallen. Auch die Vegetation wirkt zerstörend auf die Gesteine ein, indem auf ihren frei liegenden Oberflächen zuerst Steinflechten, Moose ꝛc. sich ansiedeln und nach und nach durch Ausbreitung und nachfolgende Verwesung eine Erdbedeckung bilden, in welcher höhere Pflanzen sich entwickeln können, welche ihrerseits das begonnene Zerstörungswerk fortsetzen. Es ist bekannt, mit welcher Gewalt kräftige Pflanzenwurzeln, besonders Baumwurzeln, Gesteine, in deren Spalten sie eingedrungen sind, zu sprengen vermögen. Alle diese mannichfaltigen Wirkungen faßt man unter der Benennung „Verwitterung“ zusammen. Es ist leicht einzusehen, daß die Verwitterung um so rascher vor sich geht, je zusammengesetzter ein Gestein ist, je leichter seine Bestandtheile von den unaufhörlich wirkenden Agentien angegriffen werden und je größer die Zahl der ihnen dargebotenen Angriffspunkte ist. Daher ist die Verwitterung unmerklich beim dichten Quarzfels und dichten Kalkstein, nimmt aber bei letzterem durch Thongehalt und im Verhältniß zu diesem zu. Leicht zerfallen und verwittern dagegen Sandsteine mit thonigem Bindemittel und viele krystallinische Gebirgsarten, besonders die feldspathreichen.

Auch erfolgt die Verwitterung leichter unter einer feuchten Bodendecke, in feuchter Luft, in Lagen, welche feuchten Winden und dem Regenschlage ausgesetzt sind, als unter den entgegengesetzten Umständen. Es ist von großer Bedeutung, daß der Verwitterungsprozeß der aus kieselsauren Verbindungen bestehenden Gesteine in den meisten Fällen thonige Massen, den für die Vegetation wichtigsten Bodenbestandtheil, als Rückstand hinterläßt. Den so durch die Verwitterung gebildeten Boden nennt man „Verwitterungsboden“; man findet ihn in ursprünglicher Lage gewöhnlich auf den Höhen und Flächen der Gebirge und Bergzüge, an wenig geneigten Bergabhängen ꝛc.

Nicht immer aber verfährt und verfuhr die Natur mit ihren eignen Bildungen so gelinde wie bei der zwar unaufhaltsam aber ruhig und oft unmerklich vor sich gehenden Verwitterung. Der jetzige Zustand der starren Erdrinde liefert uns die überzeugendsten Beweise, daß unsere Erde in ihrer Urzeit die furchtbarsten Katastrophen zu bestehen hatte und daß eine lange Reihe derselben vorübergegangen ist und viele Schöpfungen von Pflanzen und Thieren untergegangen sind, bis die Erde zur Aufnahme des Men-

ſchen hinreichend vorbereitet war. Dieſe Kataſtrophen haben großentheils den Charakter gewaltſamer Durchbrechungen der bereits erſtarrten Erdrinde durch unter ihr befindliche geſchmolzene Steinmaſſen, welche durch die Kraft ungeheuer geſpannter Dämpfe emporgetrieben die ſtarre Decke durchbrachen und ſich alsdann über derſelben mehr oder weniger ausbreiteten, mit welchem Vorgange zugleich ungeheure Einſtürzungen, bei erfolgender Entweichung der emportreibenden Dämpfe, verbunden ſein mußten. Solche Kataſtrophen, von denen die Ausbrüche der heutigen Vulkane nur ein unendlich ſchwaches Bild zu geben vermögen, haben ſchon nach der erſten Erſtarrung der Erdoberfläche aus dem urſprünglich feurig flüſſigen Zuſtande (welchen wir noch jetzt im Innern der Erde annehmen müſſen, da allen Beobachtungen in Bergwerken und an Bohrbrunnen zufolge die Temperatur der Erde mit der Tiefe ſehr raſch, ungefähr um 1°C auf 100 Fuß, zunimmt und die vulkaniſche Thätigkeit keinen andern Urſprung haben kann) begonnen und es iſt begreiflich, daß, ſobald eine Meerbedeckung eingetreten war, die durch dieſelben bewirkte gewaltſame Verdrängung des Meeres ungeheure Fluthen hervorbringen mußte, welche die zertrümmerten und zermalmten Gebirgsmaſſen mit unwiderſtehlicher Gewalt fortzuſchwemmen vermogten. Was große Waſſerſtrömungen in dieſer Art vermögen, zeigen uns heute noch die Folgen bedeutender Ueberſchwemmungen, welche gegen die Strömungen der Urzeit für äußerſt unbedeutend zu halten ſind. Auch auf andere Weiſe ſind im Laufe der Bildungszeit der Erde gewaltige, wenn auch mehr lokale Fluthen entſtanden, nämlich durch Entleerung großer Waſſeranſammlungen als Folge der Einſtürzung der ſie abſperrenden Dämme, eine Erſcheinung, von welcher noch heutiges Tags großartige Beiſpiele in Hochgebirgen (z. B. den Alpen) vorkommen.

Das Reſultat aller dieſer Vorgänge beſteht nun eben darin, daß in Folge der Zertrümmerung feſter Geſteine und der Zerreibung der dadurch entſtandenen Trümmer eine ungeheure Ausbreitung von ſchlammigen Maſſen auf der Erdoberfläche ſtatt gefunden hat, welche nach erfolgter Austrocknung geeignet waren, die ausgedehnteſte Bodengrundlage für die Pflanzenwelt zu bilden. Den auf ſolche Weiſe entſtandenen Boden nennt man „aufgeſchwemmten Boden.“

Die Geſteinsbildungen, aus deren Zerſtörung der Kulturbo-

den durch Verwitterung oder gewaltsame Zertrümmerung entstanden ist, zeigen die größte Mannichfaltigkeit. Gleichwohl lassen sie sich aus dem landwirthschaftlichen Gesichtspunkte zu besserer Uebersicht in größere Gruppen vertheilen, deren jede solche Gesteine enthält, aus deren Umwandlung ähnliche Bodenarten entstanden sind. Die folgende Eintheilung wird unserm Zweck entsprechen:

A. Verwitterungsboden:
   1) Granitische Gesteine
   2) Grauwacke und Thonschiefer
   3) Sandsteine
   4) Kalksteine
   5) Einige Gesteine von beschränkterem Vorkommen (Gyps, Basalt)

B. Aufgeschwemmter Boden:
   1) Geschiebe und Gerölle
   2) Sand
   3) Lehm
   4) Marsch- und Aueboden
   5) Moor.

A. Verwitterungsboden.

1. Gruppe der granitischen Gesteine.

Der aus granitischen Gesteinen (und einigen andern krystallinisch körnigen Felsarten) durch Verwitterung hervorgegangene Boden findet sich eigentlich nur in Gebirgen und deren nächster Umgebung. Nicht alle diese Gesteine verwittern gleich leicht; die grobkörnigen und losen zerfallen am leichtesten und bilden dann zunächst den an granitischen Bergabhängen und in höheren engen Thälern häufig vorkommenden granitischen Gruß, dessen kieselsaure Bestandtheile einer fortgesetzten Verwitterung unterliegen. Landwirthschaftliche Bedeutung hat der granitische Boden kaum, desto mehr eine forstwirthschaftliche, indem er bei hinreichendem Thongehalt als ein kräftiger Waldboden einen gesunden kräftigen Baumwuchs, meistens für Fichten und Tannen, gestattet. Nicht selten bildet das unterliegende feste undurchlassende Gestein kleinere und größere Mulden und veranlaßt dadurch Versumpfung und Torfbildung, eine für den Granit sehr charakteristische Erscheinung. An Kalk pflegt der granitische Boden arm zu sein.

Der dichte feine quarzreiche Granit widersteht der Verwitterung sehr lange und hinterläßt meistens einen unfruchtbaren Grand- und Sandboden.

Andere krystallinische Gesteine verhalten sich dem Granit zum Theil ähnlich, haben aber wegen ihres beschränkten Vorkommens für den Landwirth im allgemeinen kein näheres Interesse.

2. Grauwacke und Thonschiefer.

Diese Gebirgsarten finden sich in einigen Gegenden Deutschlands in großer Verbreitung, z. B. in Rheinland — Westphalen, in Nassau ꝛc. Sie kommen gewöhnlich in Verbindung und nicht selten mit einander wechselnd vor.

Die Verwitterung der Grauwacke liefert etwas verschiedene Produkte, je nachdem das Gestein dünn- oder dickschiefrig ist. Die dünnschiefrige Grauwacke, der Grauwackenschiefer, zerfällt leicht in dünne Schieferblättchen, aus deren weiterer Verwitterung ein vortrefflicher milder lehmiger gelblichgrauer, oft sehr feinkörniger Boden hervorgeht, welcher fast allen Kulturpflanzen ungemein zusagt. Die dickschiefrigen Abänderungen der Grauwacke zerfallen und verwittern dagegen sehr schwierig, zunächst in dickere Platten und Geschiebe, deren weitere Zerkleinerung nur sehr langsam von statten geht, zuletzt aber eine dem vorigen ähnlichen Boden liefert, welcher jedoch gröberen Sand zu enthalten pflegt.

Die Verwitterung des Thonbodens hängt wesentlich davon ab, ob dessen Masse von mehr quarziger oder mehr thoniger Beschaffenheit ist. Der quarzige (dem Kieselschiefer verwandte) Thonschiefer verwittert ungemein schwierig und zerfällt eigentlich nur in kleinere und größere, seinen Absonderungen entsprechende Brocken; der thonreichere Thonschiefer dagegen verwittert leichter und liefert meistens einen thonigen mit feinstem Sande und Quarzmehl gemengten Boden.

Da die von den Schiefermassen allmälig sich ablösenden thonigen Theile durch den Regen fortgeführt werden, so findet man die Abhänge der Schieferberge fast immer mit Schieferblättern und Geschieben von verschiedener Größe bedeckt und nur in weniger geneigten Lagen eine Decke von Kulturboden. Es ist bekannt, daß ein großer Theil der rheinischen Weinberge verhältnißmäßig wenig, mit Schieferstücken ganz durchmengten, Boden besitzt. Auf den Hochflächen und in den Thalgründen findet sich dagegen der

vollendete Kulturboden in der größten Ausdehnung. Der Kalkgehalt des Grauwacke- und Thonschieferbodens richtet sich nach der Beschaffenheit des Gesteins, ist aber meistens gering.

3. Sandsteine.

Alle Sandsteine bestehen aus Sandkörnern, welche durch ein Bindemittel von sehr abweichender Beschaffenheit zusammengekittet sind und so ein mehr oder minder festes Gestein bilden. Die Sandkörner sind am gewöhnlichsten Quarzkörner und bald gröber, bald feiner, wonach die Sandsteine grobkörnig oder feinkörnig genannt werden. Das Bindemittel ist vorherrschend thonig beim Thonsandstein, mehr quarzig beim Quarzsandstein, mergelig beim Mergelsandstein und kalkig beim Kalksandstein. Am verbreitetsten sind die Thon- und Quarzsandsteine.

Der Thonsandstein, zu welchem der bunte Sandstein zum größten Theile und auch einige Glieder des Keuper- und Quadersandsteins ꝛc. gehören, zerfällt im ganzen ziemlich leicht durch Erweichung des Bindemittels vermittelst des Regenwassers und liefert einen mehr oder weniger lehmigen, gewöhnlich durch Eisenoxyd röthlich gefärbten, seltener hellfarbigen Boden (die rothen Sandsteine sind die verbreitetsten). Aus dem rothen Thonsandstein entsteht durch Verwitterung fast immer ein sehr kulturfähiger tiefer, aus dem weißen Thonsandstein dagegen meistens ein flacher mehr sandiger, unfruchtbarer Boden. Ist der Sandstein reich an Spalten und Klüften und an Glimmer, welcher letztere ein sehr häufiger Begleiter desselben ist und in größerer Menge eine schiefrige Absonderung des Gesteins veranlaßt, so wird dadurch sein Zerfallen in gröbere Brocken und feinere Stücke und Blätter sehr befördert. Der Thonsandsteinboden ist in der Regel arm an Kalk, wie das Gestein selbst, welches aber hin und wieder Gyps einschließt. Durch Kalkmergel kann dieser Boden daher gewöhnlich sehr verbessert werden.

Der meistens feinkörnige Quarzsandstein mit kieseligem Bindemittel, zu welchem manche Schichten des bunten Sandsteins und ein Theil des Quadersandsteins gehören, hat verschiedene weißliche, graue, gelbliche, seltener dunklere Farben und bildet zuweilen, besonders wenn das Bindemittel mit den Körnern mehr oder weniger zusammengefrittet ist, sehr harte feste Massen, welche schwierig in kleinere Stücke und Körner, gewöhnlich vielmehr nur

in grobe Brocken und Trümmer zerfallen. Wenn jedoch die Sandkörner durch wenig Bindemittel lose mit einander verbunden sind, so lösen sie sich leicht und bilden dann durch Verwitterung Sandanhäufungen. Immer ist der aus Quarzsandstein entstandene Boden ein unfruchtbarer, vorwaltend sandiger und kalkarmer Boden.

Die Mergel- und Kalksandsteine, zu denen der grobkörnige Keupersandstein, die Molasse, der Nagelfluhsandstein ꝛc. gehören, haben fast immer eine hellere Färbung und zerfallen und verwittern meistens leicht zu einem lockern, mehr und weniger sandigen, oft sehr fruchtbaren Mergelboden, welcher jedoch eine viel geringere Verbreitung als der aus Thon- und Quarzsandsteinen entstandene Boden hat, wie das Muttergestein selbst.

Wenn in den Sandsteinen die Sandkörner mehr und mehr fehlen, so gehen daraus Thon- und Lettenlager hervor, welche sich zwischen Sandstein- und Kalksteinformationen häufig als Uebergangsglieder finden. Durch Verwitterung entsteht aus denselben gewöhnlich ein strenger unfruchtbarer Thonboden; ein solcher widerspenstiger Boden, oft von dunkelrother Färbung, unmittelbar aus kalkarmen Thonmergeln von gleicher Färbung hervorgegangen, findet sich nicht selten als Ausfüllungsmasse flacher Mulden an und auf Kalksteinbergen inselförmig im bessern Kulturboden und erschwert dann die Ackerarbeit ungemein. Nur wenn sie mehr Sand oder Mergel enthalten, hinterlassen die fraglichen Thon- und Lettenlager einen brauchbareren Boden.

4. Kalksteine.

Die Kalkgesteine sind, ihrer Zusammensetzung und Struktur entsprechend, von einer sehr verschiedenen Verwitterungsfähigkeit. Je reiner das Gestein ist, desto schwieriger ist sein Zusammenhang zu lösen. Chemisch wird der reine Kalkstein (kohlensaure Kalkerde) in der Natur nur von kohlensaurem Wasser angegriffen und in geringer Menge aufgelöst. Die Verwitterungsfähigkeit des Kalksteins nimmt zu, wenn derselbe Thon enthält und steigert sich mit dessen Menge, so daß sie bei den Mergelarten sehr groß ist. Die dolomitischen (kohlensaure Bittererde enthaltenden) Kalksteine zerfallen meistens schwierig; nur bei einem größeren Gehalt an Bittererde lösen sie sich leichter und liefern dann einen lehmigen fruchtbaren Boden von gelblichen Farben. Großen Einfluß auf den Verwitterungsboden der Kalkgesteine haben die in denselben

häufig eingeschlossenen Thon- und Lettenlager, welche oft fast allein das Material dazu hergeben, so daß der auf und an Kalkbergen vorkommende Boden keineswegs immer besonders kalkreich ist.

Hiernach ist begreiflich, daß der Verwitterungsboden der Kalksteine nach der Verschiedenheit des Gesteins große Verschiedenheiten zeigt. Wir wollen besonders den grandig-steinigen, den reineren lehmigen, den thonigen und den dolomitischen Boden, welche vielfach in einander übergehen und so eine große Mannichfaltigkeit von Bodenarten darstellen, sodann den Kreideboden und den Kalktuffboden näher ins Auge fassen.

Der meistens hellfarbige steinig grandige aus der Verwitterung der reineren Kalksteine entstandene Boden ist eben wegen seiner Durchmengung mit Steinen sehr erdarm, oft sehr flachgründig, trocken und unfruchtbar. Er entsteht vorzüglich aus den stark zerklüfteten Schichten des weit verbreiteten Muschelkalks, welche in flache oder eckige Steine und Grandkörner zerfallen, die der weiteren Verwitterung ungemein widerstehen. Dieser Boden findet sich auf den Hochflächen des aus Muschelkalk bestehenden Berglandes oft in großer Ausdehnung, wo er nicht selten in geringer Mächtigkeit auf flachen Kalksteinschichten unmittelbar aufliegt und dann äußerst unfruchtbar ist. Ist ein solcher Boden benarbt oder mit noch so kümmerlichem Holzwuchs bestanden, so sollte er unter keinem Vorwande seiner Decke beraubt werden, weil durch die Entblößung unfehlbar die äußerste Unfruchtbarkeit und die Gefahr einer gänzlichen Abschwemmung hervorgerufen wird. Die Erdart dieses steinigen Kalkbodens ist meistens als ein schwerer Lehmboden zu bezeichnen. Wenn an der Verwitterung des Gesteins thonige Zwischenlager Theil nahmen, so wird dieser Boden thonig, oft bis zu einer äußersten Zähigkeit und Widerspenstigkeit trotz der eingemengten unzähligen Brocken und Steine.

Anders verhält sich der an den Abhängen der Kalksteinberge (besonders im Gebiete des Muschelkalks) vorkommende Boden, welcher gewöhnlich seiner Hauptmasse nach von eingeschlossenen Lettenlagern abstammt, meistens einen kräftigen Lehmboden von gelblichen und bräunlichen Farben darstellt und oft nur verhältnißmäßig wenig Kalk enthält. Dieser Boden findet sich in großer Ausdehnung an den weniger geneigten Abhängen der Muschelkalkhöhen und erlangt oft, wenn nämlich die Verwitterung des

Gesteins am Ausgehenden der Schichten vor sich geht, eine werthvolle Tiefe, wodurch seine Fruchtbarkeit sehr vermehrt wird. Die größere Tiefe und Milde desselben findet sich dann nach unten hin und umgekehrt eine größere Steifigkeit und geringere Tiefe nach der Höhe zu, indem durch den Regen vorzüglich der feinere Sand und Lehm hinabgeführt wird, die thonigen Massen aber, welche weniger aufgeweicht werden, an dem Orte ihrer Entstehung liegen bleiben.

Von dieser Bodenart unterscheiden sich die aus thonigen Mergeln hervorgehenden Böden gewöhnlich durch rothe von Eisenoxyd herrührende Farben, auch wohl durch fremdartige Beimengungen; diese Mergel enthalten z. B. nicht selten Gyps. Der rothe Mergelboden ist, bei hinreichend fortgeschrittener Verwitterung *), oft sehr kulturfähig und bei gehöriger Behandlung, welche freilich zuweilen etwas schwierig ist, für den Anbau fast aller Gewächse geeignet.

Der dolomitische Kalkboden, von dolomitischen Gesteinen abstammend, findet sich in einiger Verbreitung besonders in der Nähe des Rauhkalks, wo er an den Abhängen und auf den Höhen der Berge oft mehr und minder mächtige Lagen bildet, aus welchen bald einzeln, bald in Gruppen die wunderlich geformten Felsen des Gesteins hervorstarren. Der fragliche Boden ist gewöhnlich von lehmiger, grandiger und daher durchlassender Beschaffenheit und seine Kulturfähigkeit pflegt sich im unbebauten Zustande durch eine ziemlich geschlossene gute Rasendecke, welche eine gesunde Schafweide darbietet, zu erkennen zu geben.

Der Kreideboden, aus der im ganzen ziemlich leicht erfolgenden Verwitterung der Kreide entstanden, hat nur eine geringe Verbreitung; er ist trocken, hitzig und im allgemeinen wenig fruch-

*) Alle Mergel zerfallen an der Luft ziemlich leicht (freilich in verschiedenem Grade), weil ihre nur durch innige Mengung verbundenen Bestandtheile, Thon und Kalk, eine verschiedene Anziehung zum Wasser haben und daher durch Auffangung von Wasser in verschiedenem Grade ausgedehnt werden; dazu wirkt bei thonigen Mergeln bedeutend der Umstand mit, daß bei allen thonigen Substanzen die Verdunstung des Wassers sehr langsam von außen nach innen fortschreitet, woraus eine ungleichmäßige Zusammenziehung der Masse, in deren Folge ein Bersten derselben an der Oberfläche und damit zunächst eine schalige und blättrige Ablösung entspringt, welche allmälig bis zu unfühlbaren Theilchen fortschreitet.

bar. Doch gedeiht auf ihm die Esparsette mit Hülfe der Gypsdüngung vortrefflich und in der Champagne bekanntlich auch der Wein.

Von eigenthümlicher Beschaffenheit sind die in einigen Flußthälern (z. B. im Hauptthale der Leine und in einigen Nebenthälern desselben) vorkommenden, zum Theil ausgedehnten Kalktuffablagerungen, ohne Zweifel ein Erzeugniß theils unmittelbaren Absatzes kalkreicher Quellen (in höheren Lagen), theils vormaliger Sümpfe (in tieferen Lagen), deren Zufluß aus sehr kalkreichen Quellen erfolgte, wie solche noch jetzt daselbst vorhanden sind und fortwährend Inkrustationen von kohlensaurer Kalkerde bewirken, freilich mit einer Langsamkeit, welche auf die zur Bildung der vorhandenen Tuffablagerungen erforderlich gewesene ausnehmend große Zeitdauer schließen läßt. Da das Tuffgestein bald zum Zerfallen lose, bald fest und zusammenhängend (wenn auch immer mehr oder weniger löcherig) ist, so ist auch der daraus entstandene Boden bald sehr lose und feinkörnig, bald mehr grandig und steinig, immer aber hitzig, durchlassend und düngergierig. Nicht selten ist auch der Kalktuffboden von einer mehr thonigen Beschaffenheit und dann immer von einer eigenthümlichen Zähigkeit, bei trocknem Wetter zu festen Schollen erhärtend, bei naßkaltem Wetter durch seine Wasseranhaltung und Unthätigkeit allem Pflanzenwachsthum sehr ungünstig; im trocknen Zustande ist seine Farbe aschgrau, im feuchten Zustande beinahe schwarz, wodurch Unkundige nicht selten verleitet werden, den Werth dieses Bodens bedeutend zu überschätzen. Durch tiefe Auflockerung und reichliche Düngung ist er jedoch milder und fruchtbarer zu machen.

So wie der zähe thonige Kalkboden einen Uebergang vom reineren Kalkboden zum Thonboden bildet, so vermittelt ein hin und wieder vorkommender sandiger Kalkboden (entstanden aus der Verwitterung sandiger Mergel) den Uebergang zum Sandboden. Er ist wenig bindend und daher durchlassend, auch gewöhnlich ziemlich mächtig.

In der Reihefolge der Gebirgsmassen kommen außer den erwähnten Kalkbildungen noch viele andere Kalkgesteine vor; in größerer Verbreitung finden sich namentlich der Uebergangskalk und der Jurakalk. Der erste, ein gleichartiger, zuweilen körniger, von Kalkspathadern durchsetzter, meistens stark zerklüfteter grauer Kalkstein liefert einen erdarmen, grandigen, gewöhnlich flachen

und steinreichen, daher selten einigermaßen fruchtbaren Boden von geringem landwirthschaftlichen Werthe. Gleich gering ist dieser bei dem aus dem Jurakalk, einem dichten und massigen, meistens hellfarbigen Kalkstein, entstandene Boden. Beide Gebirgsarten zeigen auch fast immer einen kümmerlichen Holzwuchs.

5. Gesteine von beschränkterem Vorkommen.

Für unsern Zweck sind hier nur Gyps und Basalt zu nennen.

Der Gyps (wasserhaltige schwefelsaure Kalkerde) kommt in der Natur in kleineren Lagern und Stöcken, sowie in größeren Bergzügen am Rande von Gebirgen vor. Im letzten Falle ist er von massiger Struktur, im ersten oft faserig und blätterig, übrigens von weißlichen und grauen, auch wohl bläulich grauen Farben. Die Gypsberge enthalten gewöhnlich im Innern Anhydrit, welcher sich vom Gyps chemisch nur durch seinen Mangel an Wasser unterscheidet, in Berührung mit der Luft- und Bodenfeuchtigkeit aber Wasser aufnimmt und dadurch zu Gyps wird, welcher den Anhydrit mantelförmig zu umgeben pflegt *). Von einer Verwitterung kann beim Gypse kaum die Rede sein; er zerfällt in größere und kleinere Blöcke und Brocken, wird aber in ziemlicher Menge vom Wasser aufgelöst und fortgeführt. Der Verwitterungsboden in der Nähe der Gypsberge stammt meistens von Thon-, Letten- und Mergellagern ab und pflegt ziemlich thonig, bindend und dunkelfarbig zu sein. Je mehr gypshaltige Wasser in denselben eindringen, desto eher wird er Gyps zurückhalten können, welcher aber beständig der Auswaschung durch den Regen ausgesetzt ist. Der die Gypsberge bedeckende Boden wird kaum Gyps enthalten.

Der Basalt erscheint gewöhnlich in mehr oder weniger kegelförmigen Bergkuppen, seltener in horizontaler Richtung ausgebreitet. In seiner Zusammensetzung hat er große Aehnlichkeit mit den heutigen Laven und liefert wie diese durch Verwitterung, welche je nach der Festigkeit des Gesteins in sehr verschiedener Zeitdauer erfolgt, meistens einen sehr fruchtbaren, mäßig thonigen und mancherlei lösliche Mineralsubstanzen enthaltenden Boden,

*) Die Wasserlosigkeit des Anhydrits deutet an, daß er ursprünglich Gyps gewesen ist und sein Wasser durch Einwirkung großer Hitze verloren hat.

welcher auch besonders dem Waldwuchs sehr günstig zu sein pflegt. Dieser Boden (ebenso der aus anderen an Pyroxen- oder Amphibolfossilien reichen Gebirgsarten als Grünstein, Diabas, Hornblendegesteinen ꝛc. hervorgehende) ist ausgezeichnet durch einen so bedeutenden Eisengehalt, daß er als Eisenboden bezeichnet werden kann.

B. Aufgeschwemmter Boden.

Es ist oben bereits dargestellt worden, welchen Vorgängen in der Urzeit der aufgeschwemmte Boden in seiner ungeheuren Verbreitung seinen Ursprung verdankt. Im kleinen sehen wir ähnliches noch täglich vor unsern Augen vorgehen; heftige Regengüsse, das Schmelzwasser des Schnees, Flüsse, Bäche, größere Fluthen und Ueberschwemmungen, die Bewegung des Meeres ꝛc. führen noch heute mehr und weniger beträchtliche Schutt- und Erdmassen von ihrem früheren Entstehungsorte oder dem früher ihnen zugewiesenen Ablagerungsorte fort an andere bald nähere bald entferntere Plätze, wo sie segenbringend oder verwüstend den vorhandenen Boden bedecken. Beide Bildungen unterscheidet man durch die Benennung Diluvialmassen für die Aufschwemmungsbildungen der Vorzeit und Alluvialmassen für die Ablagerungen der neueren und heutigen Zeit. An den ersteren ist ihre Entstehung durch gewaltige Katastrophen oft schon durch die Einlagerung kleinerer und größerer Geschiebe, sogar mächtiger Blöcke zu erkennen, während die letzteren im allgemeinen (abgesehen von einzelnen Einstürzungen, Wasserdurchbrüchen ꝛc. in Hochgebirgen) einen ruhigeren Verlauf bei ihrer Entstehung erkennen lassen und eine ohne Vergleich geringere Verbreitung besitzen. Wo Diluvial- und Alluvialmassen über einander vorkommen, sind jene selbstredend die unteren; aber nicht selten sind auch Alluvialmassen aus früherer Zeit von solchen aus späterer Zeit bedeckt und beide dann gewöhnlich von sehr verschiedener Beschaffenheit.

Der aufgeschwemmte Boden bedeckt vorzugsweise die weitausgedehnten Ebenen des Flachlandes mit Einschluß des niederen Hügellandes, dann aber auch den Boden großer und kleiner, tiefer und flacher Thäler der Gebirge wie der Flußniederungen. Er ist durchaus unabhängig von der in geringerer oder größerer Tiefe unter ihm befindlichen Gebirgsart und von seinem Entstehungs-

orte oft ſo weit entfernt und durch Zerreibung ſo verändert, daß man ſeinen Urſprung entweder gar nicht oder nur aus der Beſchaffenheit einzelner in ſeinem Innern ſich findender Bruchſtücke errathen kann.

Seiner Entſtehung entſprechend enthält der aufgeſchwemmte Boden den Quarzſand nicht nur in körniger, meiſtens feinkörniger Geſtalt, ſondern auch im Zuſtande der feinſten Zerreibung als Quarzmehl, was von großem Einfluß auf ſeine Kohäſion iſt und ihn merklich vom Verwitterungsboden unterſcheidet, in welchem Quarzmehl nur in geringer Menge vorzukommen und der Sand grobkörniger zu ſein pflegt.

Wir wollen nun die oben aufgeſtellten Gattungen des aufgeſchwemmten Bodens etwas näher betrachten.

1. Geſchiebe und Gerölle.

Beide Benennungen bezeichnen nur äußere Formenunterſchiede. Geſchiebe ſind mehr oder weniger flache, an den Ecken und Kanten, weniger auf den Flächen verſchiedentlich abgeriebene, Gerölle dagegen abgerundete Steine (Rollſteine) von der verſchiedenſten Größe. Dieſer Unterſchied in der äußeren Form rührt weſentlich von der Struktur des urſprünglichen Geſteins her; Geſchiebe ſtammen von ſchiefrigen und in Platten abgeſonderten, Gerölle von maſſigen und eckig abgeſonderten Geſteinen ab. Oft mögen auch die Rollſteine bei ihrer Fortführung in Folge ihrer größeren Beweglichkeit weitere Strecken zu durchlaufen gehabt haben.

Die Ablagerungen von Geſchieben und Geröllen umſäumen, oft in größter Ausdehnung, als wahre Schuttanhäufungen die Gebirge und Bergzüge und ziehen ſich bis in die Hochthäler hinauf; je näher ihrem Urſprunge, deſto größer und kantiger ſind die einzelnen Stücke und umgekehrt. Auch im flachen Lande finden ſich wellenförmige und hügliche Ablagerungen von Geſchieben und Geröllen und letztere werden an manchen Küſten (z. B. des mittelländiſchen Meeres bei Genua ꝛc.) in großer Menge vom Meere ausgeworfen. Höchſt auffallend erſcheinen die zuweilen in hoher Lage angehäuften Ablagerungen von Quarzgeröllen (z. B. im Naſſauiſchen).

Alle dieſe Maſſen ſind gewöhnlich ſehr erdarm und daher für die landwirthſchaftliche Kultur wenig geeignet. Sie ſind an ſich

äußerſt trocken, in niederer Lage aber in Regenzeiten oft ganz von Grundwaſſer durchnäßt, da das anſchwellende Waſſer naher Flüſſe oder Bäche ohne Schwierigkeit durch die Zwiſchenräume der loſe über einander liegenden Steine ſich verbreiten kann. Wo ſie mehr Erde enthalten, werden ſie für die Kultur allerdings brauchbarer, beſonders wenn die erdige Ausfüllungsmaſſe von lehmiger Beſchaffenheit iſt. Immer aber iſt ein ſolcher Boden nur für eine kleine Zahl von Kulturpflanzen tauglich (am meiſten für Winterrocken, wenn keine ſtauende Näſſe zu befürchten iſt), verzehrt übermäßigen Dünger und liefert geringe Ernten, woraus ſich ſein geringer Nutzungswerth von ſelbſt ergiebt. Höchſt ſteril pflegt der Quarzgeröllboden, zumal in höheren Lagen, zu ſein.

Sehr wichtig werden Geröll- und Geſchiebeablagerungen für den Landwirth dann, wenn ſie, wie es in vielen Gegenden in ausgedehnter Erſtreckung der Fall iſt, den ſehr durchlaſſenden Untergrund des Kulturlandes bilden und demgemäß, je nach deſſen Lage und Beſchaffenheit, auf die Produktion bald günſtig, bald ungünſtig einwirken.

2. Sand.

Der in den Sandablagerungen vorkommende Sand iſt im allgemeinen ein Quarzſand von allen möglichen Abſtufungen der Feinheit des Korns; eingemengt finden ſich zuweilen Glimmerblättchen, Kalk- und Feldſpathbrocken, auch wohl Bruchſtücke von Muſcheln.

Die Sandablagerungen haben eine ungeheure Ausdehnung (ich will nur an Holland, das nördliche Deutſchland, die Oſtſeeländer erinnern) und bilden meiſtens weit gedehnte durch niedrige hügliche Erhebungen unterbrochene Ebenen. Auch finden wir ſie als Sandbänke an den Ufern von Flüſſen und an Meeresküſten, wo ſie auch die mit dem Namen Dünen belegten Sandhügel bilden.

Der Sand in dieſen Anhäufungen iſt zum Theil ein grobkörniger (beſonders der in der Tiefe befindliche und der in geringerer Entfernung von ſeinem Urſprunge abgeſetzte), zum Theil ein kleinkörniger, nicht ſelten durch Eiſenoxydhydrat gefärbter und ſchwach verbundener (der Sand des Haidelandes), zum Theil endlich ein ſehr feinkörniger ganz bindungsloſer Flugſand, deſſen Fortführung durch den Wind die größten Verheerungen über große Strecken

fruchtbaren Landes zu bringen vermag. Wo der Flugsand sich findet, ist daher nichts wichtiger, als durch Anzucht von Bäumen, Sträuchern und Hecken seine Fortbewegung zu verhüten und vorhandene Waldbestände mit aller möglichen Sorgfalt zu erhalten.

Im Haidelande pflegen sich hier und da Lager von lehmigen Massen und verschiedenen Mergeln im Sande eingeschlossen zu finden, durch deren Benutzung der Sandboden ausnehmend verbessert werden kann. Ein großes Hinderniß für die Kultur der Sandgegenden ist oft auf weiten Strecken der Mangel trinkbaren Wassers, wodurch Ansiedelungen unmöglich werden; auch da, wo ausgedehntere Lagen durch Eisenoxydhydrat verkitteten Sandes (der sogenannte Ortstein) sich finden, vermag die Kultur nichts. Von unschätzbarem Werthe für alle Sandgegenden ist die genügsame Kiefer, welche nicht nur durch ihr Wachsthum den Boden bereichert und dadurch den Ackerbau vorbereitet, sondern auch in größeren geschlossenen Beständen die Heftigkeit des im Flachlande ungemäßigten Windes zum großen Vortheil landwirthschaftlicher Kulturen vermindert. Alle Kultur setzt jedoch eine hinreichende Feuchtigkeit des Sandbodens, wie sie sich bei weniger durchlassendem Untergrunde und in der Nähe von fließenden Wassern zu finden pflegt, voraus.

3. Lehm.

Die Ablagerungen des eigentlichen Lehms, eines innigen Gemenges feiner unfühlbarer thoniger Theile mit veränderlichen Mengen von Quarzsand, finden sich vorzüglich in bergigen und hüglichen Gegenden, wo sie Ausfüllungen von Mulden und Buchten, auch hin und wieder Anhöhen, Hügel und Hügelreihen bilden und den Boden weiter und enger Thäler zum großen Theil bedecken; auch im Flachlande kommen Lehmablagerungen von unbestimmter Ausdehnung vor. Diese Lehmmassen sind jedoch von sehr verschiedener Beschaffenheit, je nachdem sie mehr oder weniger, feineren oder gröberen Quarzsand, kohlensaure Kalk- und Bittererde, phosphorsaure Salze, Eisenoxyd ꝛc. enthalten. In den allermeisten Fällen hat der Lehm eine schmutzig gelbliche, zuweilen ins bräunliche sich ziehende Farbe, welche durch Beimischung von Eisenoxyd ins rothbraune übergeht. Kalkgehalt macht den Lehm mild; wenn der Kalk in größerer Menge darin auftritt, so wird der Lehm zum Lehmmergel.

Der Lehm geht durch unmerkliche Abstufungen einerseits durch Zunahme des Sandes in den lehmigen und reinen Sand, andrerseits durch Abnahme des Sandes in den Thon über. Er bietet in allgemeinen einem schwunghaften Ackerbau die kulturfähigste Erdmischung, besonders in seinen mittleren und kalkhaltigen Gättungen. Die Lehmablagerungen sind oft in weiter Erstreckung tiefgründig und gestatten dann eine tiefe Kultur. Im Flachlande bedecken sie (als die letzten Absätze aus stauenden Wassern) zuweilen den Sand, bilden auch wohl die Ausfüllung alter Flußbetten. Von unermeßlichem Nutzen ist der Lehm, besonders der kalklose sogenannte magere Lehm, durch seine ausgebreitete Verwendung zu gebrannten und ungebrannten Ziegeln und überhaupt zu baulichen Zwecken.

3. Marsch- und Aueboden.

Alle Flüsse, die aus fruchtbaren Gegenden herkommen, kleine und große, führen in Zeiten starker und anhaltender Regen und selbst nach plötzlichen starken Regengüssen von kürzerer Dauer, besonders auch zur Zeit der Schneeschmelze große Mengen erdiger Theile mit sich, welche sich in Folge der Bewegung des Wassers darin eine Zeitlang schwebend erhalten. Zuerst fällt daraus der gröbere schwerere Sand nieder, während der feinere Sand noch weiter, am weitesten aber die unfühlbaren lehmigen Theile fortgetragen werden, deren specifisches Gewicht auch geringer als das des Sandes ist. Auf diese Weise entstanden die Flußauen und das Marschland, jene im oberen, diese im unteren Gebiete und an der Mündung der Flüsse. Häufig wiederkehrendes Hochwasser bringt stets neue Erdlagen hinzu und erhöht dadurch beständig den Boden, wenn nämlich bei einiger Ruhe der Absatz aus dem Wasser erfolgen kann und nicht durch heftige Strömungen umgekehrt der vorhandene Boden zum Theil aufgewühlt und fortgeschwemmt wird. Auch ist das, was bei Ueberschwemmungen abgesetzt wird, nicht immer willkommenes fruchtbares Erdreich. Sind die Regengüsse allzu mächtig und die Schneeschmelzen allzu plötzlich, so werden durch die Gewalt der Wassers Grobsand und Grand weiter als sonst fortgeführt und können durch Bedeckung fruchtbaren Bodens große Verheerungen anrichten.

Der Aueboden ist, seiner Entstehung entsprechend, ein feiner milder, sehr fruchtbarer lehmiger Boden, welcher jedoch, insofern

er jährlichen Ueberschwemmungen, vielleicht gar zur Unzeit, ausgesetzt ist, gewöhnlich nicht zum Ackerbau, sondern nur als Wiese und Weideanger benutzt werden kann, bei dieser Benutzung aber einen reichen Ertrag zu geben pflegt und zwar um so mehr, je weiter flußabwärts er belegen ist, und je mehr für seine gehörige Entwässerung zur Zeit des niederen Wasserstandes durch Gräben, Dämme und Schleusen gesorgt wird.

Der Flußmarschboden besteht überwiegend aus thonigen Theilen im innigen Gemenge mit dem feinsten Sande und Quarzmehl und stellt daher einen schweren thonigen, meistens dunkelfarbigen, mit thierischen und pflanzlichen Verwesungsstoffen und den mannichfaltigsten Mineralsubstanzen reichlich versehenen, äußerst fruchtbaren Boden dar, welcher die reichsten Ernten zu liefern vermag, aber schwierig zu kultiviren ist und dabei ganz besondere Rücksichten erfordert. Das Marschland ist jedoch in verschiedenen Flußniederungen sehr verschieden und namentlich nicht immer durch ein Uebermaß von thonigen Theilen charakterisirt. Ueberall aber ist es sehr tiefgründig und der Entwässerung ganz besonders bedürftig.

Nicht bloß die Ströme und Flüsse erzeugen Marschland, auch das Meer thut es, indem es an manchen Küsten fortwährend große Mengen eines feinen Schlammes auswirft, welche, so wie sie nach und nach durch Eindämmung dem Meere abgewonnen werden, ein Erdreich von der allerhöchsten Fruchtbarkeit bilden (die Polder in Ostfriesland).

5. Moor.

Moorbildungen (Sumpfbildungen) entstehen überall, wo Vegetabilien unter dem Einfluß stagnirenden Wassers eine unvollständige Verwesung erleiden, welche (wie die unvollständige Verbrennung, Verkohlung) die Bildung großer Mengen kohliger Massen zur Folge hat. Je weiter dieser Proceß fortschreitet, desto überwiegender tritt in der veränderten Pflanzensubstanz die Kohle hervor. Das vollendete Erzeugniß der Moore ist der Torf, eine kohlig bituminöse mit unvollständig zersetzten Pflanzentheilen und erdigen Theilen gemengte Masse.

Moor- und Torfbildungen finden sich im Flachlande und im Gebirge. Es ist schon angeführt worden, daß im Granitgebirge Torfbildungen häufig sind. Die außerordentliche Ausdehnung der

Moore in den norddeutſchen und holländiſchen Niederungen iſt bekannt.

Wenn Moore kultivirt werden ſollen, ſo iſt eine gehörige Entwäſſerung derſelben das erſte Erforderniß. Das nachfolgende Verfahren beſteht faſt in allen Moorgegenden im Abſchälen und Brennen der oberſten Decke, Ausſtreuen der Aſche und Einſäen von Buchweizen, nach welchem man Rocken folgen und dann das Land wieder eine längere Reihe von Jahren liegen zu laſſen pflegt, um ſpäter daſſelbe Verfahren zu wiederholen. Da die erdigen Theile in den Mooren gewöhnlich aus Quarzſand beſtehen, ſo iſt der aus der Kultur der Moore hervorgehende Boden in der Regel ein leichter ſandiger Boden. Nur der Wieſentorf pflegt in Gegenden mit lehmigem Boden, in beſchränkter Ausdehnung, vorzukommen und bei der gewöhnlichen Kultur einen beſſeren, oft ſogar ziemlich ſchweren Boden zu liefern.

Die Moore ſind im durchnäßten Zuſtande von einer braunen, freie Humusſäure enthaltenden und daher ſauer reagirenden Flüſſigkeit, dem Moorwaſſer durchdrungen, welches ſich den abfließenden Waſſern mittheilt und oft ganze Flüſſe braun färbt. Auch lösliche Eiſenſalze finden ſich oft in großer Menge in den Mooren und geben zur reichlichen Bildung von Raſenerz (Sumpferz) Veranlaſſung.

II. Der Boden.

So wie der Boden aus der Hand der Natur hervorgeht, iſt er noch kein Kulturland; der Landwirth nennt ihn rohen Boden. Dieſer iſt zwar im Stande, mancherlei Pflanzen zu ernähren (die wildwachſenden); aber für den Anbau landwirthſchaftlicher Gewächſe bedarf er verſchiedene Vorbereitungen; er muß urbar gemacht werden. Dieß kann mit geringen, aber auch mit ſehr großen Schwierigkeiten verbunden ſein, erſteres wenn die Lage des Bodens günſtig, ſein Feuchtigkeitszuſtand angemeſſen, ſeine Oberfläche einigermaßen eben und frei von Geſtrüpp, ſein Inneres frei von hindernden Steinen iſt ꝛc., letzteres im entgegengeſetzten Falle. Durch die Urbarmachung und Düngung des Bodens bis auf eine gewiſſe Tiefe wird derſelbe weſentlich in ſeinen phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften verändert und dadurch

von dem unter ihm befindlichen rohen (sogenannten todten) Boden merklich verschieden. Aber die Beschaffenheit alles Kulturlandes hängt wesentlich von der natürlichen Erdmischung, von den unorganischen mineralischen Bodenbestandtheilen ab. Da die Bodenmischung unendliche Verschiedenheiten darbietet, so ist dieses streng genommen, auch mit der Bodengüte der Fall. Es liegt jedoch auf der Hand, daß man bei der Beurtheilung des Bodens von den weniger bedeutenden Verschiedenheiten absehen und nur die größeren Abweichungen näher ins Auge fassen muß. Man gelangt dadurch zu einer übersichtlichen Anordnung, zu einer Klassification der Bodenarten. Dabei kann man nach zwei wesentlich verschiedenen Grundsätzen verfahren, einer solchen Klassification nämlich entweder bloß die natürliche Beschaffenheit des Bodens oder bloß seine landwirthschaftliche Produktion zum Grunde legen und hiernach eine agronomische und eine empirisch-landwirthschaftliche Klassification des Bodens unterscheiden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die letztere wegen der großen Veränderlichkeit des Kulturzustandes aller Bodenarten und wegen der Abhängigkeit ihrer Kulturfähigkeit von ihrer natürlichen Beschaffenheit, rein nicht durchgeführt werden kann; die üblichen empirischen Bodenklassificationen haben alle die natürliche Bodenbeschaffenheit mehr oder weniger mit berücksichtigt. Es kommt noch hinzu, daß die gebräuchlichen empirischen Bodenbenennungen (Weizen- Rocken- Gersten- Haferboden ꝛc.) in verschiedenen Klimaten sehr abweichende Bodenmischungen bezeichnen, so daß zwischen beiden Klassificationsmethoden kein unbedingter Parallelismus statt findet und eine gemischte Klassification daher nur für mehr oder weniger begränzte Gegenden zutreffend sein kann. Demnach erscheint es zweckmäßig, eine möglichst übersichtliche überall anwendbare agronomische Anordnung der merklich verschiedenen Bodenarten aufzustellen und die landwirthschaftliche Werthbestimmung derselben, je nach ihrem Kulturzustande und der klimatischen Beschaffenheit der in Frage kommenden Gegend, daran zu knüpfen.

Um einen gegebenen Boden richtig zu würdigen, muß alles in Betracht gezogen werden, was seine Eigenthümlichkeit bedingt. Es sollen daher im folgenden

1) die Bestandtheile des Bodens und die darauf zu gründende Anordnung der verschiedenen Bodenarten

2) der Zustand, die Lage und die klimatischen Verhältnisse des Bodens
3) die Bodenkraft und
4) die Hülfsmittel zur Beurtheilung des Bodens

näher besprochen werden.

1. Die Bestandtheile des Bodens und die Klassification der Bodenarten.

Die Bestandtheile des Bodens sind theils unorganische, theils organische. Von letzteren kommen hier zunächst nur solche in Betracht, welche (abgesehen von der künstlich erzeugten Bodenkraft) durch die große Menge, in welcher sie in einigen Bodenarten vorkommen, diese besonders charakterisiren; man begreift diese organischen Bestandtheile unter dem allgemeinen Namen Humus und versteht darunter eine in Verwesung begriffene organische Masse, welche im allgemeinen aus den verschiedensten Stoffen zusammengesetzt ist und nur in dem Maße, als ihre Zersetzung fortschreitet, Nahrungsmittel für die Pflanzen darbietet. Die unorganischen mineralischen Bodenbestandtheile, von welchen die Beschaffenheit des Bodens in den meisten Fällen vorzüglich abhängt, sind der Sand, der Thon und der Kalk. Die kohlensaure Bittererde, welche in selteneren Fällen auch in etwas größerer Menge im Boden (dem dolomitischen) vorkommt, scheint sich dem Kalk (der kohlensauren Kalkerde) analog zu verhalten; unsere Kenntnisse darüber sind jedoch noch mangelhaft. Außer den genannten Substanzen kommen im Boden gewöhnlich auch noch verschiedene Salze, lösliche und unlösliche, vor und manche Bodenarten sind durch Eisenverbindungen charakterisirt.

Unter der Benennung Sand versteht man im allgemeinen eine Anhäufung körniger Mineralsubstanzen. Es giebt daher verschiedene Arten von Sand z. B. Quarzsand, Kalksand ꝛc. Wenn bloß von Sand die Rede ist, so versteht man darunter in der Regel den am allgemeinsten verbreiteten Quarzsand, welcher, wie bereits bemerkt wurde, in den verschiedensten Größen des Korns im Boden vorkommt. Der reine Quarzsand ist Kieselsäure, im Wasser unlöslich und daher unmittelbar zur Pflanzennahrung nicht tauglich. Die Sandkörner sind meistens abgerundet, seltener mit Kanten und Ecken versehen; ihrer großen Härte wegen füh-

len ſie ſich immer rauh und ſcharf an. Der trockne Sand bildet die lockerſte Erdmaſſe ohne allen Zuſammenhang, welcher ſelbſt im feuchten Zuſtande ganz unbedeutend iſt. Das Waſſer haftet ſehr wenig an ihm und dringt daher leicht durch ſeine Maſſe in die Tiefe, verdunſtet auch leicht wieder. Der Sand iſt daher, abgeſehen von einer feuchten Lage, eine ſehr trockne Maſſe und der Fortführung durch Winde je nach der Größe des Korns mehr und weniger ausgeſetzt. Er erhitzt ſich leicht durch die Sonnenſtrahlen, verliert aber ſeine Wärme auch eben ſo raſch in Folge ſeines ſtarken Ausſtrahlungsvermögens; die Luft dringt leicht in ihn ein. In der Natur kommt der Sand im ganz reinen Zuſtande kaum vor; er iſt meiſtens mit thonigen, ſeltener mit kalkigen Theilen etwas gemengt, oft auch eiſenhaltig. Die Sandablagerungen ſtammen von der Zertrümmerung und Verwitterung der quarzreichen Sandſteine, des Granits und Gneuſes, überhaupt der vorwaltend quarzigen Geſteine her.

Der Thon, waſſerhaltige kieſelſaure Thonerde, ſtellt hinſichtlich ſeiner phyſikaliſchen Eigenſchaften den geraden Gegenſatz des Sandes dar. Er iſt nicht körnig, ſondern beſteht aus unfühlbaren Theilchen, zeigt einen bedeutenden Zuſammenhang im feuchten Zuſtande und erhärtet beim Austrocknen zu einer dichten feſten (doch nicht harten) Maſſe, hat eine große Anziehung zum Waſſer, welches er daher in großer Menge aufnehmen kann und ſchwierig wieder verdunſten läßt; im feuchten Zuſtande läßt er ſich kneten und formen *), was ihn zu den verſchiedenartigſten techniſchen und häuslichen Zwecken brauchbar macht. Seine Erwärmung durch die Sonne iſt gering, ebenſo ſeine Wärmeausſtrahlung. Im feuchten Zuſtande iſt ihm der bekannte Thongeruch eigen. In der Natur kommt er ſehr ſelten rein, ſondern meiſtens mit fremdartigen Subſtanzen (Quarzſtaub, Eiſenoxyd, Bitumen ꝛc.) innig gemengt vor, was ſeine Eigenſchaften etwas modificirt und ihm die

*) Beim Kneten läßt der Thon einen Theil des aufgenommenen Waſſers fahren. Bei dem äußerſt geringen Gewicht ſeiner feinen Theilchen nämlich ſetzen dieſe im lockeren Zuſtande dem Eindringen des Waſſers wenig Widerſtand entgegen, welches daher ſeiner Kohäſion folgen, durch Druck aber wieder bis auf die durch die Anziehung der Thontheile feſtgehaltene Menge entfernt werden kann. Durch hinreichendes Zuſammendrücken werden feuchte Thonmaſſen ſo verdichtet, daß ſie nun dem Eindringen des Waſſers widerſtehen und, wie man zu ſagen pflegt, waſſerdicht werden.

mannichfaltigſten weißen, grauen, gelben, bläulichen, rothen, bräunlichen und ſchwärzlichen Färbungen ertheilt. Je nach ſeinen Beſonderheiten und Verwendungen nennt man ihn daher Porzellanthon, Pfeifenthon, Töpferthon, Walkerde, Lehm, Letten, Schieferthon.

Der Thon iſt im Waſſer eben ſo unlöslich als die Kieſelerde und daher ebenfalls unmittelbar nicht als Pflanzennahrung anzuſehen. Auch iſt er nicht im reineren Zuſtande, ſondern nur bei einem hinreichenden Gehalt an Sand, Kalk, Humus ꝛc. kultivirbar, da er im erſten Falle dem Eindringen der Pflanzenwurzeln widerſteht. Der Kulturboden bekommt jedoch vorzüglich durch den Thon ſeinen Werth, indem dieſer die Nachtheile des Sandes ꝛc. aufhebt, die organiſchen Subſtanzen durch eine enge Umſchließung vor einer allzu raſchen Zerſetzung und Verflüchtigung und die löslichen Mineralſtoffe in gleicher Weiſe vor Auswaſchung ſchützt. Der Thon iſt gewiſſermaßen das conſervative Element im Boden; er bewahrt einen Theil der Nährſtoffe für kommende Pflanzengeſchlechter.

Die thonigen Erdmaſſen ſtammen theils von dem thonigen Bindemittel vieler Sandſteine und Konglomerate, theils von den im Flötzgebirge häufig vorkommenden Thon- und Lettenlagern, theils endlich von verſchiedenen in gemengten Gebirgsarten enthaltenen Mineralkörpern als Feldſpath, Augit, Hornblende ꝛc. her, deren Zerſetzung, wie bereits bemerkt wurde, ſchließlich auf die Bildung thoniger Erden hinausläuft.

Der Kalk (kohlenſaure Kalkerde) iſt ein höchſt werthvoller Beſtandtheil des Bodens, aber in manchen Bodenarten nur in höchſt geringer Menge oder gar nicht enthalten. Da er durch kohlenſaures Waſſer (und alles im Boden, beſonders im fruchtbaren Boden vorhandene Waſſer iſt mehr oder weniger kohlenſäurehaltig) gelöſt wird, indem er durch daſſelbe in lösliche doppelt kohlenſaure Kalkerde umgeändert wird, ſo geht er auf dieſem Wege unmittelbar in die Pflanzen über und muß als direkte Pflanzennahrung angeſehen werden; manchen Pflanzen iſt er zum Gedeihen unentbehrlich. Durch dieſes Verhalten gegen kohlenſäurehaltiges Waſſer befördert der Kalk auch die Zerſetzung vieler ihn in ihrer Miſchung enthaltenden Geſteine, namentlich der häufig vorkommenden kieſeligen Kalkgeſteine, wodurch denn die Kieſelerde in löslicher Form frei wird. Ferner wirkt der Kalk auf die Zer-

ſetzung der organiſchen Subſtanz im Boden fördernd ein und neutraliſirt die in manchen Böden vorhandenen freien organiſchen Säuren, welche man gewöhnlich unter dem Namen Humusſäure zuſammenfaßt.

Der in der Natur gewöhnlich mehr oder weniger mit Thon gemengte Kalk nimmt zwar das Waſſer leicht auf, läßt es aber auch leicht wieder fahren und zerfällt dabei in eine krümliche Maſſe; er iſt nicht wie der Sand ohne alle Bindung, aber eben ſo weit von der Zähigkeit des Thons entfernt. Er macht den Boden warm, theils durch ſeine Erwärmungsfähigkeit im Sonnenlichte, theils durch ſeine Beförderung der Verweſung organiſcher Subſtanzen im Boden. Der Kalk iſt das Prinzip der Milde im Boden; er iſt der thätigſte und fruchtbarſte der drei Hauptbodenbeſtandtheile. Derjenige Boden wird der vorzüglichſte ſein, in welchem dieſe drei Hauptbeſtandtheile in dem günſtigſten Verhältniſſe ſich beiſammen finden, wozu für den Kalk nur eine ſehr mäßige Menge erforderlich iſt.

Außer der kohlenſauren Kalkerde finden ſich im Boden auch noch andere Kalkerdeſalze, theils urſprünglich, theils durch ſpätere und fortwährend vor ſich gehende Umbildung; namentlich treffen wir ſchwefelſaure und phosphorſaure Kalkerde darin, welche beide als wichtige Pflanzennahrung anzuſehen ſind. Die erſtere (der Gyps) findet ſich häufig in vielen Mergeln theils eingemengt, theils in Lagern; auch giebt es Mergel, welche phosphorſaure Kalkerde in bemerklicher Menge enthalten.

Dem Kalke ähnlich ſcheint im Boden die kohlenſaure Bittererde ſich zu verhalten, welche ſich beſonders im dolomitiſchen Boden findet. Unſere Kenntniſſe darüber ſind jedoch noch ungenügend. Da ſie aber in allen Pflanzenſamen, wenn auch in geringer Menge, gefunden wird, ſo muß man annehmen, daß ſie zur Bildung des Samens unentbehrlich ſei, wogegen die kohlenſaure Kalkerde vorzüglich zur Entwickelung des Krauts von den Pflanzen verwendet zu werden ſcheint. Die kohlenſaure Bittererde zeichnet ſich durch ein großes Waſſerhaltungsvermögen aus und iſt wie die kohlenſaure Kalkerde in kohlenſaurem Waſſer etwas löslich.

Die Anweſenheit des Kalks und anderer kohlenſauren Salze im Boden erkennt man leicht an deſſen Aufbrauſen beim Uebergießen mit Säuren.

Ueber die Abſtammung des Kalks iſt bereits oben ausführlich geſprochen worden.

Das Eiſen iſt in verſchiedenen Verbindungen und in ſehr wechſelnder Menge in allen, beſonders den thonigen Bodenarten vorhanden; ſeine Menge wechſelt von kaum einem bis zu zehn Prozent und darüber. Es findet ſich als Oxydulhydrat, Oxydoxydul und deſſen Hydrat *), Oxyd und deſſen Hydrat, ſchwefelſaures Oxydul und Oxyd, kohlenſaures Oxydul, phosphorſaures Oxyd und Oxydoxydul und ertheilt hiernach dem Boden ſehr verſchiedene, grüne, bläuliche, ſchwärzliche, rothe, gelbe und braune Farben. Schwärzliche Färbungen können übrigens auch von humoſen, bituminöſen und kohligen Beſtandtheilen herrühren. Die dunkleren Farben erhöhen die Erwärmungsfähigkeit des Bodens durch Sonnenbeſtrahlung bedeutend. Thonige Bodenarten werden durch eine innige Einmengung und Vertheilung von unlöslichem Eiſenoxyd lockerer und fruchtbarer, letzteres wahrſcheinlich zum Theil in Folge der ſtärkeren Anziehung des Eiſenoxyds zum Ammoniak der Luft. Die von rothen und röthlich grauen Mergeln abſtammenden Bodenarten zeigen oft einen auffallend kräftigen Wuchs der Kulturpflanzen. Von wildwachſenden Pflanzen findet man auf ſolchem Boden und zwar in ſeinem Naturzuſtande Diſteln von ſtrotzender Ueppigkeit. Sandboden erhält durch Eiſenoxyd, beſonders wenn es thonhaltig iſt, mehr Bindung und wird alſo ebenfalls dadurch verbeſſert.

Die löslichen Eiſenverbindungen im Boden können, wenn ſie in größeren Mengen darin vorkommen, den Pflanzen ſehr nachtheilig werden, indem ſie von den Wurzeln in zu großer Menge aufgenommen werden. Höchſt ungünſtig wirkt auf die Vegetation das in Moor- und Sandgegenden oft in größerer Verbreitung vorkommende braune Eiſenoxydhydrat (Raſeneiſenſtein, Sumpferz, Ortſtein, gewöhnlich Phosphorſäure und organiſche Säuren enthaltend), indem es ausgedehnte für alle Vegetation untaugliche Lager bildet.

In jedem Boden kommen noch mancherlei löslich e Salze vor, freilich oft in äußerſt geringen Mengen. Sie verdanken ihre Entſtehung den ununterbrochen, ſo lange der Boden ungefroren

*) In dieſen drei Formen jedoch nur in den unaufgeſchloſſenen Bodenbeſtandtheilen.

iſt, darin vorgehenden Zerſetzungen und Umbildungen und werden in geringer Menge auch durch die Luft zugeführt. Durch Zerſetzung kieſeliger Subſtanzen wird lösliche Kieſelerde frei und es bilden ſich lösliche kieſelſaure Alkalien und Erden; durch freie Kohlenſäure und Humusſäure werden kohlenſaure und humusſaure Salze gebildet; lösliche Eiſenſalze ſind, wie ſchon geſagt, in manchen Böden vorhanden; Gyps, Kochſalz, Salpeter findet man gar nicht ſelten und noch manche andere Salze hat die genauere chemiſche Analyſe nachgewieſen. Alle dieſe Salze, ſofern ſie in Waſſer löslich ſind, werden von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen; einige von ihnen ſind unentbehrliche Nahrungsmittel derſelben, während andere ihnen gleichgültig, noch andere ihnen nachtheilig ſind, wobei die verſchiedenen Pflanzen ſich je nach ihrer ſpecifiſchen Verſchiedenheit im höchſten Grade verſchieden verhalten. Der Kalk z. B. iſt für viele Pflanzen ein unentbehrliches Nahrungsmittel, während andere im kalkhaltigen Boden unvermeidlich kümmern und ſogar abſterben, was in vielen Fällen davon herrührt, daß die ſolchen Pflanzen unentbehrlichen freien Säuren durch den Kalk neutraliſirt werden. Die ſchädlichen Salze wird der Landwirth zu entfernen oder unwirkſam zu machen, die nützlichen dagegen zu vermehren und dem Boden zu erhalten ſuchen; durch einen durchlaſſenden Untergrund werden freilich viele entführt. Hinſichtlich der Löslichkeit der Salze im Waſſer iſt es von großer Bedeutung, daß dieſelbe durch die Anweſenheit gewiſſer Salze im Löſewaſſer für andere mehr oder weniger geſteigert werden kann, wenngleich in der Regel das umgekehrte ſtatt findet; phosphorſaurer Kalk z. B. wird durch kohlenſaure Ammoniaklöſung in geringer, durch Kochſalzlöſung in größerer und durch Salmiaklöſung in noch größerer Menge gelöſt. Auch die organiſche Subſtanz im Boden ſcheint die Löſung mancher Stoffe zu begünſtigen.

Da die Pflanzen von den meiſten Salzen nur geringe Mengen zu ihrem Gedeihen bedürfen, ſo kann man einen Gehalt derſelben von einem oder einigen Prozenten im Boden für zureichend halten; häufig findet ſich weniger. Auf ſolche lösliche Salze bezieht ſich die Benennung „mineraliſch kräftiger und unkräftiger Boden.“ Beſonders kräftig erweiſen ſich die aus Baſalten und Laven entſtandenen Bodenarten, welche oft eine ungewöhnliche natürliche Fruchtbarkeit beſitzen; man hat in der That Ba-

ſaltmehl als Düngemittel vorgeſchlagen. Aermer an Salzen ſind die aus Thon- und Lettenlagern hervorgegangenen thonigen Bodenarten, am ärmſten der Sandboden, welcher obendrein ſeinen geringen Vorrath durch Auswaſchung am leichteſten verliert, wogegen die thonigen Bodenarten durch ihren Zuſammenhang viel mehr geſchützt ſind. Die mineraliſche Kräftigkeit des Kalkbodens begreift ſich aus ſeiner chemiſchen Thätigkeit.

Der Humus iſt, wie erwähnt, eine in Verweſung begriffene organiſche Maſſe. Bei dem in der Natur vorkommenden Humus beſteht dieſe Maſſe überwiegend aus Ueberreſten von Vegetabilien, welche hin und wieder ausgedehnte Ablagerungen bilden, aus deren fortſchreitender Zerſetzung der Humusboden entſtanden iſt. Die eigentliche Verweſung, welche bei hinreichendem Luftzutritt erfolgt, iſt in der Hauptſache eine langſame Verbrennung, bei welcher, wie bei der gewöhnlichen raſchen, die organiſchen Subſtanzen Sauerſtoff aus der Luft aufnehmen und dafür Kohlenſäure und Waſſer ausſcheiden. Mit dieſer Verbrennung verbinden ſich faſt immer noch andere chemiſche Prozeſſe; die Anweſenheit von Stickſtoff giebt zur Bildung von Ammoniak, die Gegenwart von Schwefel zur Bildung von Schwefelwaſſerſtoff Veranlaſſung ꝛc. Der Verweſungsprozeß erfordert einen angemeſſenen Feuchtigkeits- und Wärmezuſtand (beim Austrocknen und Gefrieren hört er auf), iſt aber als ein Verbrennungsprozeß ſelbſt wieder eine Quelle von Wärme und darum mit für den Kulturboden ſo wichtig. Der Humus iſt alſo nichts conſtantes, ſondern eine fortwährend ſich verändernde Subſtanz. Wenn die Zerſetzung organiſcher Subſtanzen bei ungenügendem Luftzutritt vor ſich geht, z. B. unter Waſſer, ſo verändert ſich der Vorgang; die organiſche (vegetabiliſche) Maſſe erleidet allmälig unter Ausſcheidung von Sumpfluft (einer Art von Kohlenwaſſerſtoff) eine Verkohlung und es erzeugen ſich bituminöſe Stoffe. Dieſes iſt der Vorgang in den Mooren und Sümpfen, wogegen der in dem humoſen Kulturboden mancher Stromniederungen enthaltene Humus mehr den normalen Verweſungsproceß zeigt, zumal von dem Zeitpunkte des Kulturbeginns an. Wenn thieriſche Subſtanzen an dem Verweſungsprozeſſe Theil nehmen, ſo wird er begreiflich bei deren größerer Zuſammengeſetztheit noch verwickelter und es findet dann namentlich eine viel reichlichere Bildung von Ammoniak, Schwefelwaſſerſtoff ꝛc. ſtatt.

Der Humus ist eine lockere Masse von dunklen bräunlichen und schwärzlichen Farben und modrigem Geruch. Er zieht reichlich Feuchtigkeit aus der Luft an, saugt Wasser wie ein Schwamm ein und vermag eine große Menge desselben durch Adhäsion zurückzuhalten. Auch absorbirt er die Kohlensäure und das Ammoniak der Luft in größerer Menge als die anderen Bodenbestandtheile. Seine fortschreitende Zersetzung veranlaßt die Bildung besonderer organischer Säuren, die man mit dem Gesammtnamen Humussäure zu bezeichnen pflegt, deren Verbindung mit Alkalien und Erden mehr und weniger lösliche Salze erzeugt, von denen die humussauren Alkalien am leichtesten, die humussaure Thonerde am schwersten vom Wasser gelöst werden. Alle diese günstigen Eigenschaften machen den milden, nämlich den in normaler Zersetzung begriffenen Humus zu einem der werthvollsten Bodenbestandtheile, welcher sowohl unmittelbar Pflanzennährstoffe liefert, als auch durch seine physikalischen Eigenschaften das Gedeihen der Pflanzen wesentlich befördert und jeden Boden verbessert.

Anders verhält sich der saure Humus der Moore, welcher durch seine kohligen Bestandtheile und durch seine freie (nicht neutralisirte) Säure charakterisirt ist. Den Anbau von Gewächsen gestattet der Moorboden erst nach vollständiger Entwässerung und Fortschaffung der freien Säure, welches letztere gewöhnlich durch Brennen geschieht, wodurch auch die kohligen Bestandtheile unter Bildung von Kohlensäure in Asche verwandelt und dadurch nutzbar werden.

Die Klassification der Bodenarten hat den wesentlichen Zweck, die Uebersicht derselben in ihrer unendlichen Mannichfaltigkeit zu erleichtern und einer Werthbestimmung derselben zur Grundlage zu dienen. Es ist dabei unvermeidlich, aus der unendlichen Mannichfaltigkeit der Bodenarten die merklich verschiedenen auszusondern und an einander zu reihen, da man nicht alle aufführen kann. Sodann ist zu bemerken, daß mit einer jeden solchen Aufstellung eine gewisse Unbestimmtheit unvermeidlich verbunden ist, welche zum Theil daraus entspringt, daß zur Bezeichnung der Bodenarten die Mengen ihrer verschiedenen Bestandtheile in Zahlen angegeben werden müssen, während in der Natur überall unmerkliche Uebergänge und keine scharfe Gränzen statt finden, zum Theil auch daraus, daß manche Bodenbestandtheile in verschiedenen Zuständen im Boden enthalten sind, was von bedeuten-

dem Einfluß auf die phyſikaliſchen Eigenſchaften des Bodens iſt, wie es namentlich einen großen Unterſchied bewirkt, ob der im Boden enthaltene Sand grobkörnig oder feinkörnig oder gar mehlig iſt. In dieſer Beziehung iſt zu bemerken, daß der feinſte Sand und mehr noch das häufig genug vorkommende Quarzmehl durch das zur mechaniſchen Trennung des Sandes vom Thone allgemein benutzte Hülfsmittel des Schlämmens nicht vollſtändig von den thonigen Theilen geſchieden werden kann. Indem man nun die abſchlämmbaren Theile als thonige bezeichnet, werden dieſe bei verſchiedenen Ackererden nicht gleichartig ſein und außer dem eigentlichen Thone bald mehr bald weniger Feinſand und Quarzmehl enthalten. Dieſe Unſicherheit wird freilich dadurch vermindert, daß die feinſten ſandigen Theile im innigen Gemenge mit den thonigen ebenfalls eine ſehr bindende dem ſandfreien Thone ähnliche Maſſe darſtellen; an ſorgfältigen Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand fehlt es jedoch noch ſehr. Solchen Schwierigkeiten gegenüber darf man denn auch an die Klaſſification der Bodenarten keine allzu ſtrengen Forderungen machen. Die folgende dürfte billigen Forderungen genügen und eine leichte Ueberſicht gewähren:

I. Sandboden, 80 bis über 90 Prozent Sand enthaltend;
   1) reiner, 90% und darüber Sand, 10% und darunter thonige und andere Theile
   2) lehmiger, 90 bis 80% Sand, 10 bis 20% Thon
   3) humoſer (ſchwarzer Sandboden), etwa 80% Sand, 20% Humus und Thon.

II. Lehmboden, 80 bis 50% Sand, 20 bis 30% Thon;
   1) ſandiger, 80 bis 70% Sand, 20 bis 30% Thon
   2) mittler (Mittelboden), 70 bis 60% Sand, 30 bis 40% Thon
   3) ſtarker (ſchwerer), 60 bis 50% Sand, 40 bis 50% Thon.

III. Thonboden, 50 bis 20% Sand, 50 bis 80% Thon;
   1) milder, 50 bis 40% Sand, 50 bis 60% Thon
   2) ſtrenger, 40 bis 20% Sand, 60 bis 80% Thon.

IV. Kalkboden, 50% und darüber bis 10% Kalk enthaltend;
   1) reinerer, 50% und darüber bis 40% Kalk, 50% und weniger bis 60% lehmige Erde
   2) lehmiger, 40 bis 20% Kalk, 60 bis 80% Lehm

3) thoniger, 40% (mehr und weniger) Kalk, 60% Thon
4) Mergelboden, 20 bis 10% Kalk, 80 bis 90% lehmige und sandige Theile.

V. Humusboden, 10 bis 20% und mehr Humus enthaltend;
1) humoser Niederungsboden, unter 20% Humus
a) milder, unter 50% Thon enthaltend
b) strenger, über 50% Thon (unfühlbare Theile)
2) Moorboden, 20% und mehr Humus, 80% und weniger Sand und Lehm.

Zu dieser Aufstellung mögen nun einige Erläuterungen folgen.

Da der reine Sandboden vorwaltend die Eigenschaften des Sandes, der strenge Thonboden vorwaltend die des Thons zeigt, so zeigen begreiflich die zwischen beiden liegenden Bodenarten mittlere aus dem Zusammenwirken der Extreme hervorgehende Eigenschaften in allen möglichen Abstufungen, worin, den Bestandtheilen entsprechend, bald die Eigenschaften des Sandes, bald die des Thons überwiegen, bald auch beide einigermaßen im Gleichgewicht sich befinden. Demgemäß ist der Sandboden an sich lose (ohne erheblichen Zusammenhang), also durchlassend für Wasser und Luft, den Pflanzen keinen festen Standort darbietend und die Verdunstung begünstigend, leicht zu bearbeiten, großen Temperaturwechseln unterworfen (wegen leichter Erwärmung durch Sonnenbestrahlung und leichter Abkühlung durch Wärmeausstrahlung) und dadurch besonders die Frühjahrsvegetation beschleunigend und gefährdend, mit wenig Adhäsion zum Wasser und wenig Absorptionsvermögen für Luftfeuchtigkeit und Gase begabt, demnach organische Substanzen zwar rasch aber oft unvollständig zersetzend und der Austrocknung und Verarmung sehr ausgesetzt. Feuchte Lage und undurchlassender Untergrund können diese extremen Eigenschaften des Sandbodens in vielen Fällen verbessern.

Die Eigenschaften des strengen Thonbodens stehen im geraden Gegensatz zu denen des reinen Sandbodens; er ist fest zusammenhängend im trocknen Zustande, also schwierig zu bearbeiten und das Eindringen der Pflanzenwurzeln im höchsten Grade erschwerend; er hat die größte Adhäsion zum Wasser, welches er in großer Menge aufnimmt und schwierig verdunsten läßt, wobei er sich (in Folge der bei der Verdunstung eintretenden Raumverminderung) beträchtlich unter Entstehung vieler Risse zusammenzieht,

auch erwärmt er sich schwierig durch Bestrahlung sowohl wegen seines geringen Wärmeleitungsvermögens als auch wegen der in seinem feuchten Zustande entstehenden (der verdunstenden Wassermenge entsprechenden) Verdunstungskälte, und ist daher, bei geringeren Temperaturschwankungen, der feuchteste und kälteste und eben deshalb der trägste Boden, welcher ungeachtet seines größeren Absorptionsvermögen für Gase die organischen Substanzen nur langsam zersetzt und auch ihre eng eingeschlossenen Zersetzungsprodukte nur langsam fahren läßt. Durchlassender Untergrund und trockne Lage sind für den strengen Thonboden höchst wünschenswerth.

Der eigentliche Lehmboden steht hinsichtlich seiner Eigenschaften in der Mitte zwischen beiden Extremen und ist eben deshalb ein so vortrefflicher Kulturboden, da er bei mäßiger Kohäsion, mäßiger Adhäsion zum Wasser, mäßiger Erwärmung durch Bestrahlung und hinreichender Verdunstung des aufgenommenen Wassers den Pflanzen, deren Wurzeln ohne große Schwierigkeit in ihn eindringen können und deren Entwickelung durch einen mäßigen Feuchtigkeitszustand und Abhaltung schroffer Temperaturwechsel sehr befördert wird, einen überaus günstigen Standort darbietet. Glücklicherweise ist der Lehmboden sehr verbreitet, besonders als aufgeschwemmter Boden sowohl im Flachlande als im Hügellande und niederen Berglande, weniger im ganzen als Verwitterungsboden, womit die innige Mengung seiner fein zerriebenen Theile, ein Erfolg langer Bewegung, im Zusammenhange steht. Zu seinen gewöhnlichen Bestandtheilen gehören das Eisenoxydhydrat, welches ihm seine charakteristische schmutzig gelbliche Färbung ertheilt und das mehr röthlich färbende Eisenoxyd.

Dieser eigentliche mittlere Lehmboden (Mittelboden) tritt durch einen größeren Sandgehalt als sandiger Lehmboden dem Sandboden, durch einen größeren Thongehalt als schwerer Lehmboden dem Thonboden näher, indem beide Abänderungen des Lehmbodens eine dem überwiegenden Bestandtheil entsprechende Aenderung ihrer wesentlichen Eigenschaften zeigen.

Die verschiedenen Abänderungen des Sand- Lehm- und Thonbodens enthalten nicht selten außer ihren Hauptbestandtheilen noch andere, welche, wenn sie in größerer Menge darin vorkommen, beträchtliche Unterschiede veranlassen, nämlich Kalk und Humus. Demgemäß ist beim Sandboden ein humoser aufgeführt, welcher

durch seine schwärzliche Farbe, größere Wasserhaltung und überhaupt größere Fruchtbarkeit (er ist oft ein vorzüglicher Gartenboden) sich vortheilhaft unterscheidet und wahrscheinlich von ursprünglichem Moorboden abstammt, da er sich besonders in Gegenden findet, in denen noch jetzt Moore verhanden sind. Der Kalk kommt (abgesehen vom eigentlichen Kalkboden) auch in den Sand- Lehm- und Thonbodenarten häufig in kleineren und größeren Mengen vor und bewirkt immer eine wesentliche Verbesserung derselben, so daß es bei der landwirthschaftlichen Werthschätzung jedenfalls sehr wichtig ist zu wissen, ob ein Boden arm an Kalk oder einigermaßen damit versehen ist. Wie anerkannt die fruchtbarmachende Wirkung des Kalks auf alle kalkarmen Bodenarten ist, zeigt sich schon in dem uralten Gebrauch des Mergelns auf solchen Böden und in dem unermüdlichen Suchen danach. Selbst der Sandboden gewinnt durch einigen Kalkgehalt beträchtlich an Werth und kann durch mäßige Zuführung selbst thonarmer Mergel verbessert werden, wenngleich die thonreichen Mergel für ihn weit vorzüglicher sind.

Wenn der Kalkgehalt im Boden auf 10 Prozent und darüber steigt, so erlangt dieser dadurch Eigenschaften, die ihn von übrigens ähnlich beschaffenem Boden merklicher unterscheiden und die Gattung des **Kalkbodens** begründen und bezeichnen. Der **reinere** Kalkboden kommt besonders in zwei Abänderungen, als Kreideboden und als Tuffboden vor. Der Kreideboden enthält den Kalk theils als Steine und Gruß theils in mehliger Form, der Tuffboden dagegen mehr in der Form von Grand, gröberem und feinerem Sand und Mehl (Staub). Beide Bodenarten nehmen, besonders wenn sie mehr Thon als Quarzsand beigemengt enthalten, das Wasser zwar leicht und reichlich auf, halten es aber viel weniger fest als der Thonboden und sind daher im durchnäßten Zustande nicht plastisch sondern schlüpfrig. Sie trocknen auch leichter aus und zerfallen dabei entweder in kleinere bröckliche Stückchen oder in eine losere sandige Masse. Organische Reste zersetzen sie rasch und ihr Kalkgehalt verhütet das Auftreten freier Säuren, was auch schon ein geringerer Kalkgehalt bewirkt. Beide Bodenarten gehören zu den hitzigen (übermäßig thätigen), bedürfen viel Regen, wenn die Vegetation nicht stocken soll und zeigen sich überhaupt manchen Kulturpflanzen (z. B. dem Hafer, Lein, auch Rocken ꝛc.) ungünstig. In sehr trocknen Sommern gedeiht

faſt keine Kulturpflanze darin. Der loſe Kalktuffboden eignet ſich im ganzen mehr für Gartenfrüchte als für Feldfrüchte.

Zu den günſtigſten Bodenarten gehört dagegen der zwar ſehr thätige aber nicht hitzige lehmige Kalkboden, welcher dem kalkhaltigen Lehmboden ähnlich iſt, da bei dem Lehmboden überhaupt ein etwas größerer oder geringerer Kalkgehalt keinen bedeutenden Unterſchied in ſeinen Eigenſchaften bewirkt. Er findet ſich im jüngeren Kalkgebirge, nicht gerade häufig, hat gelbliche und bräunlich graue Farben, iſt gewöhnlich tiefgründig und hat ganz den Charakter eines milden fruchtbaren Bodens.

Der thonige Kalkboden kommt in zwei ſehr verſchiedenen Abänderungen vor, als thoniger Tuffboden und als gewöhnlicher thoniger Kalkboden. Dieſer letztere findet ſich als Verwitterungsboden nicht ſelten im Kalkſteingebirge, beſonders in höheren Lagen, iſt gewöhnlich mit Steinen mehr und weniger vermengt, ſehr bindend, beim Austrocknen dem Aufreißen ſehr ausgeſetzt, ungemein ſchwierig zu bearbeiten und im ganzen viel mehr für Holzzucht als für den Ackerbau geeignet. Er pflegt graubräunliche Farben zu beſitzen und iſt dem kalkhaltigen Thonboden verwandt. Der thonige Kalktuffboden (aus Thonlagern und Kalktuff hervorgegangen) iſt auch ein ſchwieriger Ackerboden, zähe und ſchwärzlich im durchnäßten, äußerſt feſt zuſammengebacken und aſchgrau im ausgetrockneten Zuſtande, daher große Aufmerkſamkeit hinſichtlich des Zeitpunkts der Beackerung verlangend (wie alle ſehr thonige Böden), jedoch durch reichliche Düngung (welche ziemlich raſch zerſetzt wird) und ſorgfältige Kultur zu lohnendem Ertrage zu bringen, wenn gleich auch dann manchen Kulturpflanzen (z. B. dem Hafer) nicht zuſagend.

Der Mergelboden kommt in verſchiedenen Abänderungen im aufgeſchwemmten Lande und im Gebiete der jüngeren Mergel vor und nähert ſich in ſeinen Eigenſchaften meiſtens dem lehmigen Kalkboden. Je nachdem er von Sand- Kalk- oder Thonmergeln abſtammt, iſt er leichter und hitziger oder träger; im letzten Falle nähert er ſich dem thonigen Kalkboden oder dem kalkhaltigen Thonboden. Im allgemeinen gehört der mildere Mergelboden zu den ſehr fruchtbaren Bodenarten, pflegt auch tiefgründig und für eine vorzügliche Bearbeitung empfänglich zu ſein.

Der Humusboden tritt in manchen Niederungsgegenden als ein milder, in anderen als ein ſtrenger auf. Der milde

humose Niederungsboden ist locker (hat wenig Zusammenhang) und daher leicht zu bearbeiten, hat gewöhnlich dunkle bräunliche und schwärzliche Färbung, erwärmt sich leicht an der Sonne und erweist sich im allgemeinen als sehr fruchtbar, mit der Beschränkung jedoch, daß nicht alle Kulturpflanzen gleichmäßig auf ihm gedeihen, z. B. in manchen Gegenden der Klee nicht, weil dieser (oft sehr tiefgründige) Boden viel Wasser aufzunehmen vermag und schlammig wird, den jungen Kleepflanzen daher keine feste Grundlage bietet, welche besonders im Frühjahre beim Gefrieren des Bodens in den Nächten und beim Aufthauen am Tage sehr gefährdet sind. Luzerne gedeihet dagegen auf diesem wenig zum Graswuchs geneigten Boden, dem es an Kalk auch nicht zu fehlen pflegt, vortrefflich. Der strenge (schwere) humose Niederungsboden ist der wahre Marschboden. Für ihn ist charakteristisch der in ihm enthaltene höchst feinkörnige und mehlige Sand, welcher im innigen Gemenge mit dem reichlich daneben vorhandenen Thone ihm seine große Bindung (Kohäsion) ertheilt, wenn auch der Thon nicht gerade überwiegend ist, wie dieser denn zuweilen wirklich nur etwa ein Drittheil der ganzen Bodenmasse beträgt. Der Humusgehalt in den humosen Bodenarten steigt bis über 20 Prozent Der strenge humose Boden gewinnt durch einen angemessenen Kalkgehalt ungemein an Werth und ist in dessen Ermangelung daher mit großem Erfolg durch kalkreiche Mergel zu verbessern.

Der Moorboden ist oben bereits ausführlich besprochen worden. Daß er fast überall nur durch Abschälen und Brennen kultivirt zu werden pflegt, beruht auf altem Herkommen; es leidet aber wohl keinen Zweifel, daß, wenn auch ein erstmaliges Brennen nicht wohl zu umgehen sein sollte, die nachfolgende Behandlung mit Knochenmehl, Mergel ꝛc. eine dauernde Kultur des Moorbodens möglich machen würde, ohne daß es nöthig wäre, ihn nach einigen unbedeutenden Ernten wieder sich selbst zu überlassen.

2. Die verschiedenen Zustände, die Lage und die klimatischen Verhältnisse des Bodens.

a. Die Zustände des Bodens.

Die Zustände (wie auch die Lage und die klimatischen Verhältnisse) des Bodens sind so mannichfaltig, daß sie kaum er-

ſchöpfend dargeſtellt werden können. Ich beſchränke mich hier auf das weſentliche.

Der Boden iſt gleichförmig, wenn er nur Bodenerde ohne hindernde Einſchlüſſe enthält, im andern Falle ungleichförmig. Die Bodenerde iſt, je nach der verſchiedenen Größe ihres Korns, grandig, grobkörnig oder feinkörnig. Der ungleichförmige Boden enthält Steine von verſchiedener Größe (iſt ſteinig) oder größere Geſchiebe und Blöcke, oder organiſche Hinderniſſe (Wurzelſtöcke, Wurzelgeflecht von Wald und Geſtrüpp). Je nachdem die im Boden befindlichen Steine kieſelige, thonige, kalkige, ſandſteinartige, baſaltiſche ꝛc. ſind, äußern ſie auf die Bodenbeſchaffenheit und Vegetation verſchiedene Wirkungen und ſind der fortſchreitenden Verwitterung mehr und weniger unterworfen. Am ſchädlichſten ſind die kieſeligen Steine und dem ſandigen Boden ſind die Steine überhaupt am nachtheiligſten.

Nach dem Maße ſeines Zuſammenhangs iſt der Boden entweder loſe oder locker oder mäßig bindend (mürbe) oder ſehr bindend (zähe) oder äußerſt bindend (höchſt zähe). Dieſe Ausdrücke haben einen richtigen Sinn jedoch nur, wenn man ſie auf ausgetrockneten zuſammenhängenden Boden bezieht; nur die Worte mürbe und zähe bezeichnen einen feuchten Bodenzuſtand.

Sehr verſchieden iſt das ſpecifiſche Gewicht (Eigengewicht) der verſchiedenen Bodenarten; es iſt am größten beim Sande, am kleinſten beim Thone, dem gewöhnlichen Sprachgebrauch entgegen, welcher den Sandboden leicht, den Thonboden ſchwer nennt, ohne Zweifel deshalb, weil im feuchten und naſſen Zuſtande der Thonboden in Maſſe an den Ackergeräthen haftet und dieſe ungemein beſchwert, was der ſogenannte leichte Boden nicht thut.

Ferner iſt der Boden trocken oder feucht oder naß. Die Bodennäſſe rührt her von Stauwaſſer, von Grundwaſſer oder von Quellen; die Bodenfeuchtigkeit kann ſchon durch feuchtes Klima, Waldnähe ꝛc. hervorgebracht werden. Durchlaſſender Untergrund verhütet oder vermindert, undurchlaſſender begünſtigt die Bodennäſſe und Bodenfeuchtigkeit. Der Feuchtigkeitszuſtand des Bodens iſt von der größten Wichtigkeit; abgeſehen von dem quelligen und ſumpfigen Zuſtande iſt ſchon ein geringeres Uebermaß von Feuchtigkeit nachtheilig, weil durch die vermehrte Verdunſtung dem Boden viel Wärme entzogen wird; durch die Drainirung der

Aecker nimmt, angeſtellten Beobachtungen zufolge, ihre Bodenwärme zu.

Die Erwärmungsfähigkeit des Bodens durch die Wirkung der Sonnenſtrahlen iſt von großem Einfluß auf die Vegetation. Ihre Extreme, welche ſich beim Sande und Thone finden, ſind nachtheilig, ihre mittleren Werthe am günſtigſten. Sie iſt von verſchiedenen Umſtänden abhängig, namentlich von der Farbe der Oberfläche (dunkle Farben erhöhen ſie), von dem Wärmeleitungsvermögen (beim Sande am größten), von dem Feuchtigkeitszuſtande (Verdunſtung entzieht Wärme), von der Wärmecapacität (durch gleiche Wärmemengen werden verſchiedene Körper in ſehr ungleichem Maße erwärmt), von dem Wärmeausſtrahlungsvermögen (es wirkt der Erwärmung entgegen). Der Humus regulirt das Erwärmungsvermögen des Bodens; er mäßigt es beim Sandboden durch ſeine Anziehung zum Waſſer und erhöht es beim Thonboden durch ſeine Auflockerung deſſelben.

Von großem Einfluß auf den Werth des Bodens iſt ſeine Tiefe; man nennt ihn tiefgründig, wenn ſeine Kulturtiefe über einen Fuß, mitteltief, wenn ſie über ſechs Zoll, flachgründig, wenn ſie weniger beträgt. Je flachgründiger der Boden iſt, deſto wichtiger iſt die Beſchaffenheit ſeines Untergrundes; höchſt ungünſtig iſt z. B. eine Unterlage flacher Steinſchichten an trocknen Abhängen, welche kein Waſſer aufnimmt, alſo bei übermäßiger Durchnäſſung (durch Platzregen) den Boden zum Abfließen veranlaßt und ihm in trocknen Zeiten keine Feuchtigkeit mitzutheilen vermag, ſo daß er alsdann dem Ausdörren preisgegeben iſt. Am wenigſten Nachtheil bringt eine ſolche Unterlage bei einer ſchwach geneigten Lage des Bodens, wo kein Abfließen, kein ſo übermäßiges Ausdörren und keine Waſſerſtauung eintritt; aber auch dann bleibt der Nachtheil derſelben bedeutend genug. Im allgemeinen iſt für loſen Boden ein wenig durchlaſſender, für bindenden Boden ein ſehr durchlaſſender Untergrund, bei ſonſt entſprechender Lage und Tiefe, wünſchenswerth.

b. Die Lage.

Hinſichtlich der Lage zeigt der Ackerboden die größten Verſchiedenheiten. Sie iſt eben oder uneben, wagerecht oder geneigt, frei oder eingeſchloſſen. Die wagerechte Lage iſt überall, wo das Waſſer hinreichenden Abzug hat, die angenehmſte;

ſie erleichtert den Ackerbau, läßt kein Abfließen des Bodens zu und bietet den Kulturpflanzen den günſtigſten Standort. Sie findet ſich vorzugsweiſe im Flachlande und in weiten Flußthälern, ſeltener auf Hochflächen. Hinſichtlich des Waſſerabzuges hat jedoch eine mäßig geneigte Lage den Vorzug; je größer aber die Bodenneigung iſt, deſto mehr treten die Nachtheile des Abfließens, des erſchwerten Ackerbaues, des Windſtoßes ꝛc. hervor. Die ebene Bodenlage, ſie ſei wagerecht oder geneigt, iſt immer die vorzüglichſte, weil bei derſelben der Ackerbau am leichteſten auszuführen iſt und die atmoſphäriſchen Einflüſſe, zum Vortheil der Vegetation, am gleichmäßigſten erfolgen. Je größer die Unebenheiten des Bodens ſind, deſto größer und mannichfaltiger werden ihre Nachtheile. Bei der wagerechten Lage kann das darauf fallende Regenwaſſer nur durch Einſinken in die Tiefe und durch Verdunſtung entweichen, auf geneigtem Boden kann es außerdem noch abfließen; bei der wagerechten Lage iſt ferner die Erwärmung durch die Sonne eine mittlere, bei der geneigten dagegen eine größere oder geringere, je nachdem die Bodenneigung der Sonne mehr und weniger zugekehrt oder von ihr abgewendet iſt. Demnach iſt für den ſandigen Boden die wagerechte, für den Thonboden eine ſchwach geneigte ſonnige Lage die beſte; denn für thonige Böden iſt die raſchere Entfernung des Waſſers und eine ſtärkere Erwärmung durch die Sonne erwünſcht, für ſandige Böden nicht. Nördliche Bodenneigung iſt im allgemeinen und beſonders für thonige Böden weniger günſtig, weil bei derſelben die Wirkung der Sonne geringer iſt. Eine beträchtliche Bodenneigung iſt für den Ackerbau immer ungünſtig und dabei ein häufiges Abfließen des Bodens nicht zu verhüten; über eine gewiſſe Gränze hinaus ſollte daher kein Ackerbau mehr ſtatt finden. Sehr geneigte Lagen eignen ſich nur zur Holzzucht und Beweidung, welche in manchen Fällen mit Vortheil zu vereinigen ſind.

Bei der freien Lage haben Sonne, Wind und Regen freien Zutritt, bei der ganz oder theilweiſe eingeſchloſſenen einen mehr und weniger beſchränkten. Die erſtere iſt alſo im allgemeinen trockner, als die letztere; ob ſie wärmer oder kühler iſt, hängt davon ab, ob die eingeſchloſſene Lage gegen die Sonne frei iſt oder nicht.

c. Klimatiſche Verhältniſſe.

Das Klima eines Orts hängt ab:

1) von ſeiner geographiſchen Breite (der Polhöhe); je nördlicher (auf der nördlichen Erdhälfte) ſeine Lage, deſto kühler ſein Klima, allgemein genommen, und umgekehrt.

2) von ſeiner Entfernung von den Meeresküſten; in Europa treten hauptſächlich die weſtlichen Küſten hervor. Man unterſcheidet Küſtenklima (im Extrem Inſelklima) und Kontinentalklima; das erſtere hat milde Winter und kühle Sommer und vorwaltend feuchte Luft, das letztere dagegen kalte Winter, warme Sommer und vorwaltend trockne Luft.

3) von ſeiner Höhe über dem Meere, weil beim Aufſteigen vom Meeresſpiegel die Luftwärme allmälig abnimmt.

4) von ſeiner Lage gegen die Weltgegend; ſüdliche Lage iſt warm, nördliche kühl.

5) von der Geſtaltung der Umgegend, je nachdem ſie gebirgig, hüglich oder flach iſt; Ebenen haben ein anderes Klima als Thäler. In der Ebene hat der Wind von allen Seiten, im Thale nur in der Richtung ſeiner Erſtreckung Zutritt; in der Ebene ſind die Unterſchiede zwiſchen Tag- und Nachtwärme und zwiſchen Sommer- und Winterwärme geringer als im Thale, weshalb manche Gewächſe, welche gegen die größeren Temperaturwechſel der Thäler empfindlich ſind (z. B. der Wallnußbaum) in der Ebene und auch auf Anhöhen leichter als im Thale gedeihen. Ferner haben iſolirte Höhen ein anderes (kühleres) Klima als Hochflächen von gleicher Meereshöhe. Auch iſt der Einfluß der Umgebung auf das Klima eines Orts verſchieden, je nachdem deſſen Lage frei oder eingeſchloſſen (ganz oder theilweiſe), ſonnig oder ſchattig, geſchützt gegen den Wind oder nicht, im Thale oder am Abhang oder auf der Höhe befindlich, umgeben (ganz oder theilweiſe) von Wald oder nicht ꝛc. iſt. Iſt ein Ort von Höhen umgeben, ſo kommt ungemein viel darauf an, in welcher Richtung Sonne und Wind Zutritt haben, ob die benachbarten Höhen ſteil oder wenig geneigt, felſig oder bewaldet oder begraſt, hoch oder niedrig, mit Schnee bedeckt oder davon frei ſind, ob ſie und an welchen Stellen Einſchnitte, Durchgänge und Uebergänge haben; an welcher Seite langgeſtreckter Höhenzüge und Bergzüge, ob an der Nord- Oſt- Süd- oder Weſtſeite der Ort liegt. Der Unter-

schied der mittleren Jahrestemperatur, der Sommer- und Wintertemperatur, des Regenfalls, des Windstoßes ꝛc. an den verschiedenen Seiten der Gebirge ist bei gleicher Meereshöhe bedeutend, um so bedeutender, je höher die Gebirge sind. Bei den Thälern kommt noch ungemein viel darauf an, ob sie langgedehnt oder kurz, weit oder eng, von gerader oder wechselnder Richtung, hoch oder niedrig gelegen, trocken oder bewässert und gegen welche Himmelsgegend sie geöffnet sind.

Aus diesen wenigen Zügen ist genügend zu erkennen, wie unendlich mannichfaltig schon in einem eng begränzten Raume die klimatischen Verhältnisse sich gestalten können. Welchen Einfluß die klimatischen Verschiedenheiten auf die Bodenkultur und überhaupt auf den Betrieb der Landwirthschaft haben müssen, liegt auf der Hand. Es wäre sehr erwünscht, wenn auch Landwirthe, welche oft in einer dazu besonders günstigen Lage sich befinden, die Erforschung der klimatischen Verhältnisse ihrer Gegend und deren Einfluß auf die Vegetation zu einem Gegenstand sorgfältiger Beobachtungen machen mögten.

3. Die Bodenkraft.

Unter dem Ausdruck **Bodenkraft** versteht man die eigenthümliche Einwirkung, welche ein gegebener Boden auf das Gedeihen der auf ihm wachsenden Pflanzen nach Art und Maß (qualitativ und quantitativ) ausübt. Sie ist abhängig nicht bloß von der Güte und Menge der in dem Boden enthaltenen organischen und unorganischen (mineralischen) Pflanzennährstoffe, sondern auch von der Art und Weise, wie der Boden vermöge seiner natürlichen Beschaffenheit (sie sei natürlich oder künstlich entstanden) auf die Bildung der Pflanzennahrung aus den in ihm enthaltenen organischen und unorganischen Stoffen einwirkt; diese Einwirkung nennt man die **Thätigkeit**, seinen Gehalt an Pflanzennährstoffen (im entwickelten und unentwickelten Zustande) den **Reichthum** des Bodens. Ein Boden ist demnach desto kräftiger, je mehr Pflanzennährstoffe, organische und unorganische, er enthält und je günstiger die Bildung der Pflanzennahrung in ihm von statten geht; mit anderen Worten, je größer sein Reichthum und seine Thätigkeit ist. Die unorganischen (mineralischen) Pflanzennährstoffe sind theils **ursprüngliche**, theils durch die Kultur **hinzugefügte**. Zu den ursprünglichen gehören mehr oder weniger der

Kalk, der Gyps, die Kieselerde, die kohlensaure Bittererde und die verschiedenen oben ausführlicher besprochenen Salze. Ein Boden, welcher alle diese Substanzen in zuträglicher Menge enthält, ist ein mineralkräftiger Boden. Der Gehalt daran ist aber bei den verschiedenen Bodenarten je nach ihrer Abstammung ungemein verschieden. Zu den kräftigsten gehören die aus vulkanischen Gesteinen (Laven, Basalten, vulkanischen Tuffen ꝛc.), sodann die aus thonigen Kalksteinen, aus dem weicheren Thonschiefer und der thonreichen Grauwacke, aus Mergel- und Lehmablagerungen abstammenden Böden; ganz vorzüglich kräftig pflegt der Aueboden und das Marschland zu sein. Weniger kräftig sind die aus weicheren Sandsteinen und Konglomeraten, reineren Kalksteinen, sandigen Mergeln und sandigen Lehmmassen, am unkräftigsten die aus allen quarzreicheren Gesteinen, aus Thon- und Lettenlagern hervorgegangenen Böden und ganz besonders der reine Sandboden in seinen verschiedenen Abänderungen und der Geröll- und Geschiebeboden.

Auch die organischen Pflanzennährstoffe sind zum Theil *natürliche*, insofern genau genommen jeder natürliche Boden nach gehöriger Zubereitung Pflanzen zu ernähren vermag, mancher Niederungsboden sogar in einer alle Düngung übertreffenden Fülle und Kraft; im allgemeinen aber kann die Pflanzenkultur nur mit Hülfe derjenigen organischen Pflanzennährstoffe betrieben werden, welche dem Boden *künstlich* durch Düngung zugeführt werden.

Da die Pflanzennahrung größtentheils aus den organischen und unorganischen Nährstoffen im Boden erst zubereitet wird (durch Zersetzung, Umbildung und Auflösung), so ist begreiflich, daß die eigenthümliche Beschaffenheit des Bodens den größten Einfluß darauf ausübt. Der Boden wirkt in dieser Beziehung vorzüglich durch seinen Zusammenhang (Kohäsion), seine verhältnißmäßige Tiefe, seine Adhäsion zum Wasser, sein Luftabsorptions- und Erwärmungsvermögen, seine chemische Zusammensetzung, seine Lage und seine klimatischen Verhältnisse. Je günstiger alle diese Eigenschaften zusammenwirken, desto größer ist die Thätigkeit des Bodens. Die verschiedenen Bodenarten zeigen in dieser Beziehung (wie in anderen) die größten Verschiedenheiten. Der tiefgründige, der mäßig feuchte, der warme, der lockere Boden äußert eine viel größere, gleichmäßigere und beständigere Thätigkeit, als der flachgründige, der nasse, der kalte und der feste Boden. Demnach ist

der Thonboden träge, weil er durch seine Kohäsion und Wasserhaltung ꝛc. die Verwesung der organischen Stoffe und die übrigen chemischen Prozesse verzögert;

der Sandboden ist hitzig, weil er diese Vorgänge durch seinen Mangel an Kohäsion und Wasserhaltung, sein übermäßiges Erwärmungsvermögen ꝛc. zu sehr beschleunigt und daher unvollständig geschehen läßt;

der kalkreiche Mittelboden ist thätig, weil er die fraglichen Vorgänge vermöge seiner günstigen Eigenschaften in bester Weise unterstützt und direkt durch seinen Kalkgehalt zur Ernährung der Pflanzen beiträgt.

Wir finden also die beiden Bodenextreme, den Sandboden und den Thonboden in einem entgegengesetzten Verhältniß zu den äußeren Agentien: der träge Thonboden hat eine zu geringe, der hitzige Sandboden eine zu große Empfänglichkeit für dieselben; beim ersten muß sie daher künstlich gesteigert, beim letzten gemäßigt werden. Im günstigsten Verhältnisse befinden sich in jeder Beziehung die mittleren Bodengattungen; sie besitzen die günstigste Empfänglichkeit für die Einwirkung von Luft, Sonne, Regen ꝛc. und damit eine das Gedeihen der Kulturpflanzen in bester Weise befördernde Thätigkeit, vorausgesetzt daß mittlere klimatische Verhältnisse dabei mitwirken, da für klimatische Extreme die Beziehungen der Bodenarten sich modificiren. Auch in Beziehung auf die Kulturkosten stehen die beiden Bodenextreme in einem direkten Gegensatz; der Sandboden verursacht die geringsten, der Thonboboden die größten Kosten und gleichwohl liefert letzter im allgemeinen den höheren Reinertrag.

Es liegt im Wesen der Bodenkraft, daß sie großen Veränderungen ausgesetzt ist; sie auf alle Weise zu vermehren, ist das Bestreben jedes betriebsamen Landwirths. Der Vorrath von Pflanzennährstoffen im Boden kann aufgezehrt, seine Thätigkeit durch Versäumnisse mancher Art (schlechte Kultur, Versumpfung, Verkrautung ꝛc.) vermindert und gestört werden; der reiche Boden kann arm, der thätige unthätig, träge werden. Auch kann die Thätigkeit eines Bodens eine fehlerhafte sein durch Vorgänge in seinem Innern, welche dem Gedeihen der Pflanzen ungünstig sind; so ist die Thätigkeit des Sandbodens schon von Natur eine fehlerhafte und bei jedem Boden kann eine günstige Thätigkeit durch unrichtige Behandlung, Zuführung nachtheilig wirkender Substan-

zen ꝛc. in eine fehlerhafte umgewandelt werden. Solche Bodenfehler (natürliche und künſtliche) können jedoch meiſtens durch ſorgfältige Kultur, Trockenlegung, Zuführung günſtig wirkender Subſtanzen ꝛc. verbeſſert werden. Jedem Landwirthe iſt daher die genaueſte Bekanntſchaft mit dem von ihm kultivirten Boden dringend zu empfehlen. Er hat nicht nur nach möglichſter Vergrößerung der Bodenkraft, durch Vermehrung des Reichthums und Steigerung der Thätigkeit ſeines Bodens, ſondern auch nach Entfernung aller etwa vorhandenen Fehler (es giebt deren faſt überall) mit gehöriger Sachkenntniß zu ſtreben.

4. Hülfsmittel zur Beurtheilung des Bodens.

Bereits ſeit langer Zeit iſt man bemüht geweſen, Hülfsmittel zur Erleichterung einer richtigen Beurtheilung und Würdigung des Bodens aufzufinden. Vollſtändigen Erfolg haben jedoch dieſe Bemühungen bis jetzt nicht gehabt, und dieß kann niemand befremden, der mit den Schwierigkeiten, welche einer vollſtändigen Löſung der Aufgabe entgegenſtehen, vertraut iſt. Man hat verſchiedene Wege zur Erreichung des gewünſchten Ziels eingeſchlagen. Die folgenden Hülfsmittel verdienen beſonders näher beſprochen zu werden:

a) die empiriſche Unterſuchung
b) die phyſikaliſche und chemiſche Unterſuchung
c) die Unterſuchung der Quellen
d) die Beobachtung der wildwachſenden Pflanzen.

a. Die empiriſche Unterſuchung des Bodens.

Sie beruht, um mit Erfolg ausgeführt zu werden, auf einer durch umfaſſende Beobachtungen über das Verhalten der verſchiedenſten Bodenarten nach allen in Frage kommenden Richtungen gewonnenen Erfahrung, welche ſich zu erwerben für jeden Landwirth höchſt wichtig iſt. Bei der empiriſchen Unterſuchung hat man vorzüglich zu beachten

die geognoſtiſche Abſtammung
die erdige Beſchaffenheit
die Tiefgründigkeit nebſt dem Untergrunde des Bodens und endlich
die auf demſelben betriebenen Kulturen.

Die geognostische Abstammung des Bodens ist leider sehr oft nicht zu ermitteln; sie ist es am ehesten beim Verwitterungsboden, beim aufgeschwemmten Boden nur dann einigermaßen, wenn man zu seinem näher liegenden Ursprunge aufsteigen kann, wie es beim Alluvialboden zuweilen möglich ist. Sie giebt schätzbare Auskunft über die mineralische Zusammensetzung des Ackerbodens und des Untergrundes, läßt auf seinen Gehalt an löslichen Salzen schließen ꝛc.

Die erdige Beschaffenheit des Bodens giebt sich durch den Anblick, das Betasten, den Geruch ꝛc. zu erkennen. Das Beschauen des Bodens wird durch den Gebrauch der Loupe ungemein unterstützt. Durch diese Mittel kann man sich besonders über den Thongehalt des Bodens einigermaßen orientiren; der Thon hängt an der Zunge, fühlt sich fettig an, hat angehaucht einen eigenthümlichen Geruch (den sogenannten Thongeruch), ist im erhärteten Zustande schwierig zu brechen, wird durch Benässung plastisch ꝛc. Der Sand ist, mit Ausnahme des mehligen, durch den bloßen Anblick zu erkennen; er fühlt sich hart und rauh an, ist ohne Zusammenhang, knirscht zwischen den Zähnen. Auch der mehlige Quarzsand ist durch Reiben zwischen zwei Fingern und zwischen den Zähnen ganz wohl zu erkennen und wirkt auf die Zunge ganz anders als der Thon. Durch vielfache Uebung kann man dahin gelangen, aus den bezeichneten Wirkungen einer Erdmischung auf die Sinne auf ihren Gehalt an Sand und Thon mehr und weniger zutreffende Schlüsse zu ziehen. Weniger leicht ist ein Kalkgehalt des Bodens durch äußerliche Mittel zu erkennen, besonders wenn derselbe im mehligen Zustande vorhanden ist; Kalkkörnchen sind schon eher (zumal mit der Loupe) zu unterscheiden. Der Humus bewirkt, wo er in größerer Menge sich findet, eine dunklere Färbung des Bodens und des zum Ausziehen desselben gebrauchten Wassers; das Eisen ertheilt, wie oben bereits ausführlicher angegeben wurde, dem Boden verschiedene bunte, besonders rothe und braune Farben.

Die Tiefgründigkeit des Bodens und die Beschaffenheit des Untergrundes ergiebt sich leicht durch Ausgrabung an verschiedenen Stellen. Für die tiefere Untersuchung des Untergrundes leistet ein zweckmäßiger Erdbohrer gute Dienste.

Wenn man sich durch die angegebenen Mittel eine anschauliche Vorstellung von einem gegebenen Boden erworben hat, so

wird sie durch eine sorgfältige Beobachtung der auf demselben wachsenden Kulturpflanzen jedenfalls bedeutend vervollständigt und oft berichtigt werden. Nicht selten erlaubt diese auch Schlüsse auf weniger leicht erkennbare Bodenbestandtheile; wo z. B. Erbsen, Gerste, Klee ꝛc. ein kräftiges Wachsthum zeigen, kann man an einem hinreichenden Vorrath von Kalk im Boden nicht zweifeln und umgekehrt. Auch der Wuchs der Waldbäume zeigt charakteristische Verschiedenheiten auf verschiedenartigen Böden. Während auf einem kalkhaltigen Lehmboden die Buche den schönsten geradaufsteigenden Wuchs, eine kräftige und dichtgedrungene Belaubung, einen sauberen glatten Stamm und sehr dichtes festes Holz besitzt, zeigt sie auf einem kalkarmen Lehmboden und mehr noch auf kalkarmen sandigen Böden einen ungeraden Wuchs, eine lockere weniger gedrungene Belaubung, einen mit Baummoosen bekleideten Stamm und loseres Holz. Die Eiche, welche ihre größte Entwickelung auf mehr sandigen Böden erlangt, zeigt auf dem kalkhaltigen Lehmboden ebenfalls einen gerader aufsteigenden und langsameren Wuchs mit geringerer Ausbreitung der Aeste und bekommt dabei ein bedeutend dichteres und festeres Holz.

b. Physikalische und chemische Untersuchung des Bodens.

aa. Physikalische Untersuchung.

Durch eine vollständige physikalische Untersuchung des Bodens würde zu ermitteln sein: sein specifisches Gewicht, die verhältnißmäßige Menge seiner Gemengtheile, seine Kohäsion (Zusammenhang), sein Wasserhaltungsvermögen, sein Absorptionsvermögen, seine Wasserverdunstung und noch manche andere physikalische Beziehungen. Es liegt auf der Hand, daß der praktische Landwirth im allgemeinen außer Stande ist, ausgedehnte physikalische Untersuchungen zu unternehmen und es wäre daher sehr zu wünschen, daß man durch Anwendung einfacherer Hülfsmittel zu einer Kenntniß wenigstens des vorzüglich wissenswürdigen mögte gelangen können. Leider sind solche einfachere und leicht anzuwendende Hülfsmittel zur physikalischen Bodenuntersuchung bis jetzt nicht vorhanden; die bisher angewandten Methoden sind schwerlich geeignet, von praktischen Landwirthen häufig benutzt zu werden. Auch fehlen uns für einige physikalische Beziehungen des Bodens z. B. für die Kohäsion desselben, befriedigende Unter-

suchungsmethoden noch fast ganz; die Kohäsion ist aber gerade eine der allerwichtigsten einflußreichsten Eigenschaften des Bodens, deren genauere Ermittelung ganz besonders zu wünschen ist. Neben der Kohäsion sind vorzüglich das specifische Gewicht, das Wasserhaltungsvermögen und die Gemengtheile des Bodens zu berücksichtigen und darüber will ich jetzt einiges mittheilen.

1) Das specifische Gewicht (Eigengewicht) des Bodens kann unter einem zwiefachen Gesichtspunkte betrachtet werden, je nachdem man dasselbe nämlich auf die mit einander gemengten Erdtheilchen oder auf eine ausgetrocknete compakte Erdmasse bezieht; im letzten Falle hat man es offenbar mit einem porösen lufthaltigen Körper zu thun, dessen specifisches Gewicht von dem specifischen Gewicht der Erdtheilchen sehr verschieden ist. Man nennt letzteres das wahre, ersteres das scheinbare specifische Gewicht des Bodens und überhaupt der porösen Körper. Das scheinbare specifische Gewicht ist immer geringer als das wahre, da es keinen festen Körper giebt, dessen Theile nicht schwerer als gleich große Lufttheilchen wären. Beim Boden steigt ersteres nicht über 1,6, letzteres schwankt zwischen 2,2 und 2,8, das specifische Gewicht des reinen Wassers = 1 gesetzt. Zur Bestimmung des wahren specifischen Gewichts pflegt man ein Glasgefäß mit engem Halse (etwa eine passende Arzneiflasche) zu benutzen. Man wägt es leer, füllt es darauf bis zu einem festbestimmten Zeichen am Halse mit reinem Wasser und wägt es nun wieder, woraus sich nach Abzug des Gefäßgewichts ein für allemal das Gewicht des das Gefäß ausfüllenden Wassers ergiebt, leert es dann, schüttet eine abgewägte Menge trockner Erde hinein, füllt es dann wieder bis zu dem bestimmten Zeichen mit Wasser (wobei man sorgfältig zu verhüten hat, daß Luftbläschen im Wasser zurückbleiben) und wägt es aufs neue. Zieht man nun von diesem letzten Gewicht (Wasser und Erde) das Gewicht der trocknen Erde ab, so erhält man das Gewicht des zur Mitfüllung erforderlich gewesenen Wasserantheils *), welches letztere, von dem zuvor ermittelten ganzen Gewichte des Wassers abgezo-

*) Wenn man die getrocknete Erde in das Glasgefäß schüttet und mit diesem wägt, wie es nach dem Zugießen des Wassers geschieht, so braucht man auf das Gewicht des Glases keine Rücksicht zu nehmen, weil dasselbe dann sowohl im Subtrahend als im Minuend enthalten ist und sich daher aufhebt.

gen, das Gewicht des zweiten mit der trocknen Erde gleichen Raum einnehmenden Waſſerantheils ergiebt, durch welches man das Gewicht der Erde zu dividiren hat, um das wahre ſpecifiſche Gewicht derſelben zu erhalten. Um brauchbare Reſultate zu bekommen, muß man dieſe Verſuche mit reinem Waſſer (deſtillirtem oder Schnee- oder frei aufgefangenem Regenwaſſer) und bei gleicher Temperatur anſtellen. Um die gegebene Vorſchrift in eine bequeme Formel zu bringen, wollen wir das Gewicht des trocknen Glasgefäßes g, das Gewicht deſſelben mit Waſſer gefüllt g_w, das Gewicht des Waſſers w nennen; wir bekommen dann $w = g_w - g$. Nennen wir nun weiter e das Gewicht der trocknen Erde, c das Gewicht von Erde und Waſſer zuſammen, w_c das Gewicht des neben der Erde im Gefäße befindlichen und w_e das Gewicht des von der Erde verdrängten Waſſers, ſo erhalten wir $w_c + w_e = w$, ferner $c = e + w_c$ und daraus $w_c = c - e = w - w_e$, alſo $w_c = e + w - c$ und endlich das ſpecifiſche Gewicht s der Erde $= \frac{e}{w_e}$ oder $s = \frac{e}{w + e - c}$.

Das ſcheinbare ſpecifiſche Gewicht des Bodens erhält man, wenn man von einer völlig ausgetrockneten compakten Erdmaſſe einen Würfel von beſtimmter Größe formt, denſelben wägt und das erhaltene Gewicht durch das leicht zu berechnende Gewicht eines gleich großen Würfels Waſſer dividirt. Bodenarten, die keinen Zuſammenhang beſitzen, kann man in ein würfelförmiges Blechgefäß eindrücken und ſo wägen, hat dann aber das Gewicht der Blechform in Abzug zu bringen. Die Erde muß, wie ſich von ſelbſt verſteht, vollſtändig ausgetrocknet ſein, was bei allen ſolchen und ähnlichen Verſuchen bei einer der Siedwärme wenigſtens nahe kommenden Temperatur geſchehen ſollte. Im Winter kann die Wärme eines geheizten Ofens füglich dazu benutzt werden. Auch muß man dieſe Verſuche mit nicht zu geringen Mengen vornehmen, damit zufällige kleine Verſchiedenheiten derſelben auf die Ergebniſſe keinen erheblichen Einfluß bekommen. Zu den Wägungen wird eine gute Tarirwage genügen.

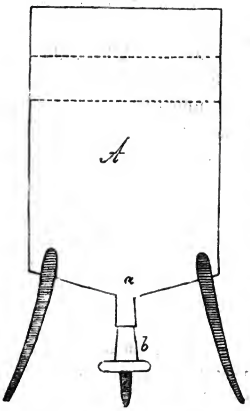
Was die landwirthſchaftliche Bedeutung der in Rede ſtehenden ſpecifiſchen Gewichtsbeſtimmungen betrifft, ſo iſt zu beachten, daß der Boden als ein Aggregat heterogener Gemengtheile ſeine verſchiedenartigen Wirkungen ausübt und inſofern dürfte die Be-

ſtimmung des ſcheinbaren ſpecifiſchen Gewichts die größere Bedeutung haben.

2. Das Waſſerhaltungsvermögen des Bodens wird gewöhnlich auf die Weiſe beſtimmt, daß man eine abgewägte Menge der zerkleinerten und getrockneten Erde auf ein in einem Trichter ausgebreitetes durchnäßtes Filter von vorher beſtimmtem Gewicht ſchüttet, dieſelbe mit reinem Waſſer reichlich aber vorſichtig übergießt und dieſes abtröpfeln läßt, wobei es gut iſt, den Trichter mit einer Glasſcheibe zu bedecken, um die Verdunſtung des Waſſers von der Oberfläche der Erde zu verhüten. Wird ſodann der Trichter mit ſeinem Inhalt gewägt und von dem ſo erhaltenen Gewicht das Gewicht des Trichters mit dem naſſen Filter abgezogen, ſo bekommt man das Gewicht der durchnäßten Erde und durch Abzug des Gewichts der trocknen Erde hiervon das Gewicht des aufgenommenen Waſſers, welches man durch jenes dividirt, um das Verhältniß des aufgenommenen Waſſers zu der trocknen Erde in einem Decimalbruch zu erhalten, welcher das Waſſerhaltungsvermögen der unterſuchten Erde darſtellt. Nennen wir das Gewicht der durchnäßten Erde e_n, das Gewicht der trocknen Erde e_t, das Gewicht des aufgenommenen Waſſers w, ſo haben wir $w = e_n - e_t$ und es iſt das Waſſerhaltungsvermögen $w_e = \frac{w}{e_t}$ oder

$$w_e = \frac{e_n - e_t}{e_t} = \frac{e_n}{e_t} - 1.$$

Fig. 1



Höhe des Gefäßes 2 3/4 par. Zoll
Durchmeſſer 2 — —

Der Wunſch, die im vorigen beſprochenen Gewichtsbeſtimmungen zu erleichtern, hat mich auf eine Methode geführt, welche den Vortheil hat, daß bei derſelben die Beſtimmung des wahren ſpecifiſchen Gewichts mit der Beſtimmung des Waſſerhaltungsvermögens ſich bequem vereinigen läßt; ſie beſteht in folgendem. Ein cylindriſches Gefäß von dünnem Meſſingblech A (Fig. 1) iſt mit einem trichterförmigen Boden verſehen, in deſſen

Oeffnung a ein kleiner eingeſmirgelter Stöpſel b paßt. Das Gewicht dieſes Gefäßes und des Stöpſels wird ein für allemal beſtimmt. Die zu unterſuchende Erde wird gut zerkleinert (am einfachſten auf einer Steinplatte mittelſt eines paſſend zugerichteten Holzſtücks), dann getrocknet und in das unten verſchloſſene Meſſinggefäß, deſſen Bodenöffnung zuvor mit einem abgewägten benäßten Scheibchen von grauem Löſchpapier *) belegt worden, vorſichtig eingeſchüttet und darauf das ganze gewägt. Sehr behutſam wird die Erde dann mit reinem Waſſer übergoſſen, ſo daß dieſes langſam einzieht und die Erde gleichmäßig durchnäßt, ohne ſie in Bewegung zu bringen, wodurch offenbar das Waſſerhaltungsvermögen der Erdmaſſe verändert werden würde. Man gießt ſo viel Waſſer hinzu, daß es die Erde, bei völliger Durchnäſſung derſelben, etwas überragt. Man kann allenfalls, um ſich gegen verſteckte Luftbläschen völlig zu ſichern, eine dünne Stricknadel einige Male in dem Brei langſam herumführen; beſſer wird es aber ſein, das Waſſer durch Ausziehen des kleinen Stöpſels ganz abtröpfeln zu laſſen und dann nach Schließung deſſelben wieder das nöthige Waſſer hinzu zu gießen. Das Gefäß (welches auf einer horizontalen Unterlage feſt aufgeſtellt ſein muß) wird nun mit einer runden Glasſcheibe A (Fig. 2) bedeckt, durch deren Mittelpunkt eine dünne Meſſingſchraube hindurchgeht, welche ſo weit niedergeſchraubt wird, daß ihre Spitze die Oberfläche des Waſſers ſo eben berührt, was ſich mit Hülfe einer ſchwach vergrößernden Loupe mit großer Genauigkeit ausführen läßt. Die Glasſcheibe wird ſodann abgenommen, und vorſichtig auf eine paſſende Unterlage gelegt, ohne die Schraube zu berühren; das Gefäß mit ſeinem Inhalt aber wird gewägt, wobei es zweckmäßig mit einer dünnen Glasſcheibe von bekanntem Gewicht bedeckt wird, um die Verdunſtung des Waſſers möglichſt zu verhüten. Hierauf zieht man den kleinen Stöpſel unten ab und läßt das überflüſſige

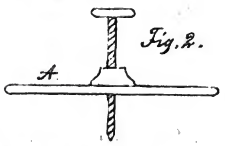


Fig. 2.

*) Dieſe Scheibchen bereitet man ſich am beſten durch Ausſchlagen mit einem Formeiſen in größerer Menge, das Gewicht derſelben im durchnäßten Zuſtande kann unbedenklich für alle gleich angenommen werden; man wird ſelbſt durch deſſen Nichtberückſichtigung keinen merklichen Fehler begehen.

Wasser in ein untergesetztes Schälchen abfließen, ohne die bedeckende kleine Glasscheibe vom Gefäße abzunehmen. Sobald kein Wasser mehr abtropft, schiebt man den Stöpsel ein und wägt wieder, befreit darauf das Gefäß von seinem Inhalt und schüttet so viel Wasser hinein, daß dessen Oberfläche beim Auflegen der bei Seite gelegten Glasscheibe von der Schraubenspitze wieder so eben berührt wird, was sich ohne Schwierigkeit ausführen läßt. Zuletzt wird nun das Gefäß mit aufgelegter Deckplatte wieder gewägt. Durch die angegebenen Operationen haben wir folgende Daten gewonnen:

1) das Gewicht des Gefäßes mit Stöpsel und Deckplatte und mit dessen Benutzung
2) " " der trocknen Erde, es heiße e_t
3) " " " durchnäßten Erde, es heiße e_n
4) " " " Erde mit überstehendem Wasser, es heiße e_w
5) " " " des mit letzterem gleichraumigen Wassers, es heiße w.

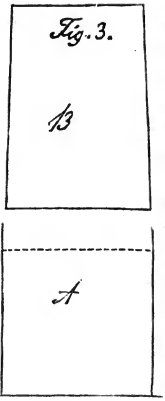
Ziehen wir nun von e_w das Gewicht der trocknen Erde ab, so erhalten wir das Gewicht des übrig bleibenden Wasserantheils w_1, also $e_w - e_t = w_1$; dieses von der ganzen Wassermenge w abgezogen giebt das Gewicht des mit der Erde gleichraumigen Wasserantheils w_2 und durch Division mit demselben in e_t das wahre specifische Gewicht der Erde $s = \frac{e_t}{w_2} = \frac{e_t}{e_t + w - e_w}$.

Zur Bestimmung des Wasserhaltungsvermögens haben wir das Gewicht der durchnäßten Erde e_n und der trocknen Erde, woraus sich durch Subtraction das Gewicht des aufgenommenen Wassers w' ergiebt, $w' = e_n - e_t$, welches wir durch e_t dividiren, um die verhältnißmäßige Wasseraufnahme w_e zu erhalten:

$$w_e = \frac{w'}{e_t} = \frac{e_n}{e_t} - 1.$$

Zur Ermittelung des scheinbaren specifischen Gewichts einer Erde benutze ich eine cylindrische Büchse von dünnem Messing A (Fig. 3) *), in welche die zuvor zerkleinerte und getrocknete Erde portionenweise vermittelst eines sorgfältig schwach konisch abgedrehten Holzstücks B durch vorsichtiges Aufschlagen mit einem Hammer eingestampft wird. Dieses Einstampfen ist nöthig, weil

*) Siehe folgende Seite.



Höhe . . 2 par. Zoll
Durchmesser 1,6 " "

es unmöglich ist, auf eine andere Weise zu übereinstimmenden und vergleichbaren Resultaten zu gelangen. Legt man dabei die Finger der linken Hand so, daß sie Holz und Büchse zugleich berühren und beginnt jedesmal mit schwachen Hammerschlägen, (was unerläßlich ist, weil sonst die ausgestoßene Luft eine Staubwolke von Erde mit fortreißt), so fühlt man sehr leicht, wann die Schläge keine Wirkung mehr äußern. Man kann die Büchse etwa bis zu $^4/_5$ mit Erde anfüllen. Nach beendigtem Einstampfen wird die vorhin beschriebene Glasscheibe mit Schraube aufgelegt und die Schraube so gestellt, daß ihre Spitze die Oberfläche der Erde kaum berührt; dann wird die Scheibe abgenommen und vorsichtig bei Seite gelegt, die Büchse aber mit ihrem Inhalt und einem aufgesetzten leichten Deckel gewägt. Dieser Deckel soll die sonst unausbleibliche Feuchtigkeitsanziehung durch die Erde verhüten und es kann auch nicht schaden, die Büchse mit der Erde vor dem Wägen eine Weile in einen warmen Ofen zu stellen, um etwa eingesogene Feuchtigkeit aus der Erde zu entfernen. Nach dem Wägen wird die Erde aus der Büchse entfernt und diese mit einer gleichen Menge reinen Wassers (unter Anwendung der Schraubenspitze) gefüllt und mit aufgesetztem Deckel wieder gewägt. Man gelangt auf diese Weise zu dem Gewicht der trocknen Erde e_1 und dem Gewicht des einen gleichen Raum einnehmenden Wassers w_2, woraus sich durch Division das scheinbare specifische Gewicht der Erde s' ergiebt, nämlich $s' = \frac{e_1}{w_2}$. Ich bemerke noch, daß eine große Abkürzung der auszuführenden Operationen dadurch erreicht wird, daß man bei allen Bestimmungen eine und dieselbe Wasserhöhe in den Gefäßen, deren Gewicht ein für allemal ermittelt ist, anwendet, zu welchem Zweck die Schraubenspitze unverrückbar befestigt werden kann. Bei genaueren wissenschaftlichen Untersuchungen würde übrigens die Temperatur zu berücksichtigen sein.

Zur Erläuterung meiner Untersuchungsmethoden mögen fol-

gende mit einem thonigen Kalktuffboden ausgeführten Versuche dienen; es ergaben sich folgende Daten:

1) für das wahre specifische Gewicht s

Gefäß mit d. Erde u. überstehendem Wasser	237ᵍ,450 *)
ab Gefäß und trockne Erde	— 149,472
Wasser w_1	= 87ᵍ,978
Gefäß und Wasser	174ᵍ,951
ab Gefäß	— 38,342
Wasser w	= 136ᵍ,609
$w - w_1 = w_2$	= 48ᵍ,631
trockne Erde e_t	= 111ᵍ,130

wahres specif. Gewicht $s = \frac{e_t}{w_2} = \frac{111{,}130}{48{,}631} = 2{,}285$

2) für das scheinbare specifische Gewicht s'

Erde und Büchse . . .	166ᵍ,254
ab Büchse . . .	— 55,124
Erde e_t . . .	= 111ᵍ,130
Wasser und Büchse . .	133ᵍ,556
ab Büchse	— 55,124
Wasser w_2 . .	= 78ᵍ,432

scheinb. specif. Gew. $s' = \frac{e_t}{w_2} = \frac{111{,}130}{78{,}432} = 1{,}4169$

ein anderer Versuch mit einer anderen Erdportion ergab 1,4167.

3) für das Wasserhaltungsvermögen w_e

Gefäß und durchnäßte Erde e_n	207ᵍ,555
ab Gefäß und trockne Erde	— 149,472
Wasser w'	= 58ᵍ,083

Wasserhaltungsverm. $w_e = \frac{w'}{e_t} = \frac{58{,}083}{111{,}130} = 0{,}523.$

3. Die verhältnißmäßige Menge der beiden Hauptbodenbestandtheile, Sand und Thon, läßt sich nur durch Schlämmen ermitteln, wodurch man die schwereren grandigen und sandigen Bodentheile, welche im Wasser leicht zu Boden fallen, von den leichteren unfühlbaren thonigen Theilen, welche im Was-

*) Das Zeichen g bedeutet bekanntlich Grammen, die Gewichtseinheit des französischen Decimalgewichts, dessen man sich zu allen wissenschaftlichen Untersuchungen bedient.

ser eine zeitlang schwebend bleiben, zu trennen sich bemüht. Dieses Verfahren erfordert große Vorsicht und führt doch nicht immer zu einem sicheren Resultate, besonders deswegen, weil das in vielen Böden enthaltene Quarzmehl und selbst der ganz feinkörnige Sand ebenfalls im Wasser schwebend bleibt und mit den thonigen Theilen zugleich fortgeführt wird; je mehr Feinsand und Quarzmehl und je weniger Grobsand also in einem gegebenen Boden vorhanden sind, desto größer wird der unvermeidliche Fehler sein. Auch ist nicht zu leugnen, daß das Schlämmen, wenn es mit gehöriger Vorsicht ausgeführt wird, umständlich und zeitraubend ist. Die beste Methode des Schlämmens ist von Prof. Schulze in den Eldenaer Jahrbüchern (1848, Heft 1 und 2) ausführlich beschrieben worden. Ehe man die eigentliche Schlämmung unternimmt, müssen durch Sieben der Erde die gröberen Körner ꝛc. daraus entfernt werden, wozu man sich verschiedener Siebe von abnehmender Weite der Maschen bedienen kann.

In vielen Fällen ist eine recht anschauliche Ansicht von dem Sand- und Thongehalt des Bodens dadurch zu erlangen, daß man eine mäßige Portion der Erde in einem hohen und mit einer Theilung versehenen Cylinderglase (etwa einem Rahmmesser) reichlich mit Wasser übergießt und nach wiederholtem Umschütteln sich ruhig zu Boden setzen läßt. Um dieses und die Klärung des überstehenden Wassers zu beschleunigen, so wie die Trennung des Thons vom Sande vollständiger zu bewirken, ist erforderlich, die Erdportion zuvor in einem Blechgefäße mit hinreichendem Wasser und einem Zusatz von ein wenig Salmiak (welcher ein vorzügliches Klärmittel ist) unter häufigem Umrühren eine zeitlang zu kochen. Wenn man dann das Cylinderglas mit seinem Inhalt, nach gehörigem Umschütteln bei geschlossener Oeffnung, ruhig hinstellt, so fällt zuerst der gröbere, dann der feinere Sand und zuletzt die feinerdige Masse nieder, deren räumliche Mengen man an der Theilung ablieſt. Eine Gartenerde aus Göttingen ergab z. B. folgendes:

	Ablesung	Raumtheile	in Prozenten	
Grobsand	9	9	23,1	38,5 Sand
Feinsand	15	6	15,4	
Feinerdige Theile	39	24	61,5	
		39	100,0	

Wiederholte Ablesungen nach jedesmal vorgenommenem Umschütteln ergaben fast genau dieselben Zahlen.

Solche Versuche, mit vielen verschiedenen Bodenarten wiederholt, sind sehr geeignet, eine anschauliche Kenntniß der mannichfachen Bodenverschiedenheiten zu gewähren. Sie geben jedoch, wie die Schlämmversuche, bei solchen Bodenarten, welche den Sand mehr in sehr feinkörnigem und mehligem Zustande enthalten (z. B. bei dem oben angeführten thonigen Kalktuffboden) leider kein brauchbares Resultat.

Alle Versuche, welche den Gebrauch der Wage erfordern, sind mehr oder weniger umständlich und zeitraubend. Wenn man die Wägungen durch Ablesung von Raumtheilen ersetzen könnte, so würde die physikalische Bodenuntersuchung den praktischen Landwirthen zugänglicher werden; die Aufstellung einer einfachen messenden Untersuchungsmethode wäre daher ohne Zweifel ein großer Gewinn. Auf übergroße Genauigkeit kommt es für die Praxis nicht an, vielmehr darauf, daß die wesentlichen Versuche sich leicht und in kurzer Zeit ausführen lassen. Besonders dringend zu wünschen ist eine brauchbare Methode zur Untersuchung der Kohäsion des Bodens, welche, wie bereits bemerkt, zur Zeit noch fehlt.

Zum Zweck einer vergleichenden Uebersicht mögen hier einige von Schübler herrührende Angaben über das wahre specifische Gewicht, das Wasserhaltungsvermögen und die Kohäsion verschiedener erdiger Körper folgen, deren Genauigkeit ich jedoch dahin gestellt sein lassen muß.

Erdige Körper	Wahres spec. Gew.	Wasserhaltungsverm.	Kohäsion
Quarzsand	2,653	0,25	0
Kalksand	2,722	0,29	0
Thon	2,533	0,70	100,0
Humus	1,370	1,81	8,7
Pulverige kohlens. Kalkerde	2,468	0,85	5,0
" " Bittererde	2,194	2,56	11,5
" Gyps . . .	2,331	0,27	7,3
Mergel	2,631	0,34	23,0
Gartenerde	2,332	0,89	7,6
Ackererde	2,401	0,52	33,0

bb. Chemische Untersuchung.

Es kann vom praktischen Landwirth nicht verlangt werden, daß er eine genaue chemische Untersuchung des Ackerbodens nach Maß und Gewicht auszuführen wisse; eine solche ist so zeitraubend und schwierig, daß sie mit Erfolg nur von Chemikern vom Fach ausgeführt werden kann. Gleichwohl ist es für jeden Landwirth sehr wünschenswerth zu wissen, welche von den für ihn wichtigeren Stoffe und ob in größerer oder geringerer Menge sie in dem von ihm bebauten Boden vorhanden sind. Zur Ermittelung der unveränderlichen Hauptbodenbestandtheile, Sand und Thon, und ihrer verhältnißmäßigen Mengen führt die mechanische Trennung derselben, zur Auffindung der veränderlichen, zur Ernährung der Pflanzen dienenden Bestandtheile die qualitative chemische Untersuchung. Ehe man aber zu qualitiven chemischen Versuchen schreitet, ist es sehr zweckmäßig, die zu prüfende Ackererde mineralogisch mit Hülfe einer passenden Loupe zu untersuchen, zu welchem Zwecke man die genauer zu beobachtenden körnigen Theile der Erde zuvor durch Schlämmen von den feinerdigen trennen wird. Durch eine solche mineralogische Untersuchung erkennt man in manchen Böden eine überraschende Mannichfaltigkeit von Mineralkörpern, deren genauere Bestimmung sehr lehrreich sein kann.

Was nun die von gebildeten praktischen Landwirthen auszuführende qualitative chemische Untersuchung des Ackerbodens betrifft, so darf man auch an diese keine zu weit gehenden Forderungen machen; manche wichtige Bodenbestandtheile können nämlich nur durch umständliche, zum Theil schwierige Verfahrungsarten ausgeschieden und zur Anschauung gebracht werden. Es ist sehr zu wünschen, daß kundige Chemiker diesem Gegenstande ein besonderes Studium widmen und die Landwirthe mit einer recht zweckmäßigen Anleitung zu einer befriedigenden qualitativen chemischen Bodenuntersuchung beschenken mögten *). Die leichter zu ermittelnden Stoffe, auf deren Erforschung ich mich hier beschränken muß, sind: schwefelsaure, kohlensaure und phosphorsaure Kalkerde, kohlensaure Bittererde, Kochsalz, Eisen, lösliche Kieselerde, Kali und Ammoniak und Humus. Um durch die chemische und

*) Bei dem hier folgenden Versuche bin ich so glücklich gewesen, guten Rath von kundiger Seite benutzen zu können, ohne daß es mir gestattet worden, den befreundeten gütigen Rathgeber zu nennen.

physikalische Prüfung ein von kleineren lokalen Ungleichheiten nicht getrübtes Resultat zu erhalten, muß man die Erde an verschiedenen Stellen des Ackers in der ganzen Pflugtiefe ausnehmen, lufttrocken werden lassen, zerreiben und gleichförmig mischen. Sind größere Bodenverschiedenheiten vorhanden, so müssen die abweichenden Stellen besonders untersucht werden, wenn man genauer verfahren will.

Den Untergrund zu untersuchen, kann ebenfalls von Interesse sein.

Zunächst ist nun zu prüfen, ob die Ackererde frei Säure enthält, welche an der rothen Färbung eines Streifens blauen Lackmuspapiers erkannt wird, den man mit der feuchten Erde in Berührung bringt; es ist rathsam, gegen den Streifen die Erde von beiden Seiten anzudrücken, bis er vollständig benetzt ist. Die im Boden vorkommenden freien Säuren sind, außer der in allen fruchtbaren Böden vorhandenen Kohlensäure, nur organische Säuren (Humussäure ꝛc.), welche sich bei der Verwesung der organischen Substanzen bilden; durch Glühen der Erde werden sie zerstört. Die Kohlensäure wirkt auf Lackmuspapier zu schwach, um Täuschungen zu veranlassen. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß in einer Erde, welche kohlensaure Salze enthält, freie Säure nicht zugegen sein kann.

Zur weiteren Prüfung übergießt man eine angemessene Portion der von Steinen, Wurzelstücken, Fasern ꝛc. gehörig gereinigten Ackererde in einem passenden Gefäße mit reinem Wasser und läßt sie eine Weile damit kochen oder auch nur in höherer Wärme stehen, was denn aber unter häufigem Umrühren länger fortgesetzt werden muß. Dann läßt man die Masse sich setzen, gießt die Flüssigkeit ab und läßt sie, wenn sie trübe ist, durch ein Filter von Fließpapier laufen; sie enthält alles, was sich in reinem kochendem oder warmem Wasser auflöst, also alles was in der Erde an Kochsalz, Gyps und andern löslichen Salzen vorhanden ist. Von den aufgelösten organischen Verbindungen ist sie gewöhnlich schwach gelblich gefärbt. Ihre Prüfung auf Schwefelsäure geschieht durch einen Zusatz von Chlorbariumlösung (salzsaurem Baryt) zu einer Portion derselben, am besten in einem Probirgläschen, deren man mehre zur Hand haben muß; ist Schwefelsäure zugegen, so erfolgt ein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der in Salpetersäure unlöslich ist. Zu ei-

ner anderen Portion der Flüssigkeit tröpfelt man etwas oxalsaure Kalilösung, durch welche, wenn Gyps darin enthalten ist, ein weißer Niederschlag von unlöslicher oxalsaurer Kalkerde erfolgt; andere lösliche Kalkerdesalze pflegen im Ackerboden kaum vorzukommen. Die Schwefelsäure könnte wohl noch in Verbindung mit andern Basen als Kalkerde (Alkalien, Bittererde ꝛc.) vorhanden sein, doch nur in geringen Mengen, worüber kein Zweifel bleibt, wenn man Schwefelsäure aber keine Kalkerde findet. Zu einer dritten Portion der Flüssigkeit gießt man kohlensaures und kaustisches Ammoniak, filtrirt den gefällten kohlensauren Kalk ab und vermischt dann die klare Flüssigkeit mit phosphorsaurem Natron; enthält sie Bittererde, so entsteht sogleich oder bei starkem Rühren ein weißer pulveriger Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia. Eine vierte Portion der Flüssigkeit verwendet man endlich zu einer Prüfung auf Chlorverbindungen mittelst salpetersaurer Silberoxydlösung; die Anwesenheit von Chlor giebt sich durch einen anfangs weißen aber am Lichte allmälig violett werdenden Niederschlag von Chlorsilber zu erkennen. Man kann annehmen, daß das etwa vorhandene Chlor in Verbindung mit Natrium als Kochsalz zugegen sei.

Die Gegenwart löslicher Kieselerde in dem wässerigen Erdauszuge wird erkannt, wenn man eine Portion desselben zur Trockne abdampft, die trockne Masse reichlich mit Wasser übergießt und gehörig umrührt, wobei die Kieselerde als weißes Pulver zurückbleibt. Da auch noch andere von den gelöst gewesenen Substanzen in reinem Wasser ungelöst bleiben könnten, (namentlich Gyps) so wird es gut sein, diesem einige Tropfen Salzsäure zuzusetzen.

Um die in reinem Wasser unlöslichen Substanzen aus der Erde auszuziehen, muß man sie mit sehr verdünnter Salzsäure übergießen; man verwendet dazu den wohl ausgewaschenen Rückstand des wässerigen Auszuges, in welchem also kein Gyps, Kochsalz ꝛc. mehr vorhanden sind, und es ist gut, die Masse wiederholt umzurühren. Nachdem die Erde sich zu Boden gesetzt hat, gießt man die saure Flüssigkeit ab und filtrirt sie. Wenn beim Aufgießen der verdünnten Säure ein Aufbrausen erfolgt, so sind kohlensaure Salze in merklicher Menge im Boden vorhanden, da das Aufbrausen bekanntlich eine Folge von der Austreibung der Kohlensäure ist. Man erkennt dieses noch deutlicher, wenn man

verdünnte Säure in ein Probirgläschen schüttet und kleine Erdbrocken behutsam hinein fallen läßt. Durch die verdünnte Salzsäure werden alle in der Erde vorhandenen kohlensauren Salze, Eisen, phosphorsaure Kalkerde ꝛc. aufgelöst. Man verwendet die saure Flüssigkeit portionenweise zu verschiedenen Versuchen. Zuerst versetzt man eine Portion derselben (in einem Probirglase) mit Aetzammoniak bis zum Eintritt einer alkalischen Reaction, wodurch das vorhandene Eisen als braunes Oxydhydrat ausgeschieden wird. Nachdem dieses sich zu Boden gesetzt und die überstehende Flüssigkeit sich geklärt hat, tröpfelt man etwas oxalsaure Kalilösung hinzu, durch welche die vorhandene Kalkerde als oxalsaure niedergeschlagen wird. Nachdem dieser Niederschlag sich wieder zu Boden gesetzt hat, tröpfelt man zu der klar gewordenen Flüssigkeit etwas phosphorsaure Natronlösung, durch welche die vorhandene Bittererde als phosphorsaure Ammoniak-Bittererde ausgeschieden wird. Die so aufgefundene Kalkerde und Bittererde sind also im Ackerboden als kohlensaure Erden enthalten. Zieht man es vor, die so eben beschriebenen Niederschläge unvermischt zu erhalten, so muß man die Flüssigkeit nach jedem vollständig erfolgten Niederschlage filtriren oder etwa, um das immer etwas umständliche Filtriren zu vermeiden, mittelst einer Pipette von der klaren über dem Bodensatz befindlichen Flüssigkeit etwas abnehmen und zu dem Versuch verwenden. Solches ist besonders dann zu empfehlen, wenn die fraglichen Stoffe nur in geringen Mengen im Boden vorhanden sind, was sich aus einem vorläufigen Versuche leicht erkennen läßt. Es wird meistens räthlich sein, wenigstens vor dem Zusatz des phosphorsauren Natrons, die angegebene Vorsicht zu gebrauchen, da die phosphorsaure Ammoniak-Bittererde in zarten krystallinischen Flimmerchen ausgeschieden wird, keinen voluminösen Niederschlag bildet und deshalb gewöhnlich nur eine geringere Trübung verursacht.

Bei dem anfänglichen Zusatz von Aetzammoniak wird mit dem Eisenoxydhydrat zugleich die vorhandene phosphorsaure Kalk- und Bittererde und alle in die Lösung übergegangene Thonerde gefällt, welche dem Niederschlage eine hellere Farbe ertheilen, als das reine Eisenoxydhydrat besitzt, wie es aus einer reinen eisenhaltigen Flüssigkeit durch Aetzammoniak ausgeschieden wird. Um die Anwesenheit von Phosphorsäure in dem gemengten Niederschlage zu erkennen, bereitet man sich eine größere Menge dessel-

ben, nimmt mittelſt einer Pipette die klare Flüſſigkeit von dem Bodenſatz ab, wäſcht dieſen aus und löſt ihn mit Hülfe von Wärme in Salpeterſäure auf. Von dieſer Löſung werden etwa 10 bis 20 Tropfen zu einer mit Salpeterſäure verſetzten klaren Löſung von molybdänſaurem Ammoniak gegeben und erwärmt. Iſt Phosphorſäure zugegen, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit gelb und ſetzt, wenn die Menge der Phosphorſäure nicht gar zu klein iſt, einen citrongelben pulverigen Niederſchlag ab. Stets muß das molybdänſaure Salz im Ueberſchuß vorhanden ſein. Entſteht keine Reaction, ſo ſetzt man, um ſicher zu ſein, noch etwas mehr hinzu. Eine andere Portion der ſalpeterſauren Löſung prüft man mittelſt oxalſauren Kali's auf Kalkerde, wodurch man denn erfährt, ob die Phosphorſäure mit dieſer verbunden war.

Die Auffindung der etwa vorhandenen Alkalien hat größere Schwierigkeiten; ſie finden ſich übrigens in dem wäſſerigen Erdauszuge, in welchem, nachdem er durch Abdampfen ſehr concentrirt worden, Kali und Ammoniak dadurch erkannt werden, daß ſie beim Zuſatz von etwas Platinchloridlöſung einen gelben Niederſchlag bewirken; Natron iſt jedoch nur durch ein umſtändlicheres Verfahren zu ermitteln.

Wenn man eine ſcharf getrocknete Portion Erde glüht, ſo wird ſie leichter, weil die darin enthaltene organiſche Maſſe verbrannt und verflüchtigt und das Hydratwaſſer des Thons ausgetrieben wird. Zugleich bekommt ſie eine mehr oder weniger rothe Farbe in Folge der Ueberführung des ſämmtlichen Eiſens in rothes Oxyd. Die verhältnißmäßige Menge organiſcher Subſtanz, des Humus, läßt ſich am einfachſten aus der braunen Färbung beurtheilen, welche erfolgt, wenn man eine Portion Erde mit Aetzkalilöſung kocht. Durch einen Zuſatz von Schwefelſäure oder Salpeterſäure wird die organiſche Subſtanz in braunen Flocken ausgeſchieden.

Will man die vorhandene freie Kohlenſäure beſtimmter erkennen, ſo muß man das beim Kochen einer Portion Erde mit Waſſer entweichende Gas in Kalkwaſſer leiten, in welchem dadurch kohlenſaure Kalkerde niedergeſchlagen wird.

Die praktiſche Anwendung der durch die chemiſche Unterſuchung gewonnenen Reſultate ergiebt ſich von ſelbſt. Offenbar iſt der günſtigſte Fall der, wenn die Stoffe, deren Aufſuchung bezweckt wurde, ſämmtlich in nicht zu geringen Mengen im Boden

vorhanden sind, was jedoch nicht immer der Fall sein wird. So giebt es ausgedehnte Gegenden mit fast durchgängig kalkarmem Boden, wo es denn eine dringende Aufgabe ist, dem Kalkmangel durch Mergeln oder andere Kalkdüngung abzuhelfen. Manche Mergel enthalten auch kohlensaure Bittererde; solche Mergel haben einen besondern Werth, da in den meisten Böden die kohlensaure Bittererde nur in geringen Mengen vorzukommen pflegt, ihre Gegenwart aber zur Samenbildung unentbehrlich zu sein scheint, einiger Ueberfluß daran also immer erwünscht ist. Eine andere Zuführung der kohlensauren Bittererde könnte durch zermalmte dolomitische Gesteine geschehen, wenn man diese einigermaßen in der Nähe hat und deren Zerkleinerung ohne große Kosten ausführbar ist. In größeren Mengen wird die phosphorsaure Kalkerde von den Pflanzen verbraucht; ihre Zuführung kann ohne Schwierigkeit durch Knochenmehl, Guano, Rapskuchen und selbst durch einige seltnere Mergel (welche einige Prozente derselben enthalten) bewerkstelligt werden, wo das Bedürfniß vorhanden ist. Kohlensaure Alkalien werden durch Pflanzenasche (Holzasche ꝛc.), Schwefelsäure durch Ueberstreuen von Gypspulver, Eisen durch Eisenvitriol zugeführt, mit welchem letzteren zugleich Schwefelsäure in den Boden gebracht wird. In dem Stallmist sind bekanntlich alle wesentlichen Pflanzennährmittel in der günstigsten Form enthalten.

c. Untersuchung der Quellen.

Da die Quellen aus dem atmosphärischen Wasser, also zumeist aus dem Regen und Schneewasser entstehen, welches den Boden und das Gebirgsgestein durchzieht und, nachdem es sich in verschiedenen Tiefen gesammelt hat, durch Spalten, Höhlungen und engere Kanäle mit und ohne hydrostatischen Druck als Quelle aus dem Boden und Gestein wieder abgeführt wird, so muß das Quellwasser von den löslichen Substanzen, welche in dem von ihm durchzogenen Boden und Gestein enthalten sind, nothwendig einiges aufnehmen und die chemische Prüfung des Quellwassers gestattet daher einen Schluß auf den löslichen Inhalt des von demselben durchzogenen Bodens und Gesteins. Da in landwirthschaftlicher Beziehung nur die löslichen Bestandtheile des Bodens und Untergrundes in Betracht kommen, so können für die Bodenuntersuchung auch nur solche Quellen benutzt werden, deren Was-

ſer bloß die oberen Bodenſchichten durchdringen und nicht in größere Tiefen hinabſinken. Man erkennt ſolche Quellen daran, daß das Mittel ihrer mit den Jahrszeiten wechſelnden Temperaturen mit der mittleren Luftwärme an dem Orte ihres Hervorkommens einigermaßen übereinſtimmt, während alle aus größeren Tiefen hervorkommenden Quellen höhere und zwar conſtante Temperaturen zeigen *). Es kann dabei freilich oft zweifelhaft bleiben, aus welchem Gebiete eine ſolche Quelle ihre Nahrung erhält, was in Gegenden mit ſehr wechſelndem Boden manche Ungewißheit veranlaſſen kann. Immer aber iſt es intereſſant, auch ſolche Quellen zu beachten und man kann wenigſtens immer beſtimmt annehmen, daß Subſtanzen, welche in dem Waſſer ſolcher Quellen fehlen, auch in dem benachbarten Boden und Untergrunde nicht vorhanden ſind, was namentlich in Beziehung auf Kalk, Gyps, Kochſalz ꝛc. zu wiſſen wichtig iſt.

Man unterſcheidet im täglichen Leben *weiches* und *hartes* Quellwaſſer (Brunnenwaſſer) und verſteht unter weichem Waſſer dasjenige, welches die Seife gut löſt und in welchem Hülſenfrüchte ſich weich kochen laſſen; es iſt überhaupt zum häuslichen Gebrauch vorzüglich geeignet und verdankt ſeine guten Eigenſchaften dem Mangel an Kalk und Gyps. Waſſer, welches Kalk und Gyps in merklicher Menge enthält, nennt man dagegen hart; es löſt die Seife unvollkommen und Hülſenfrüchte ſind darin nicht weich zu kochen. Schon durch den Geſchmack ſind dieſe Verſchiedenheiten zu erkennen. Das harte Waſſer iſt das angenehmſte zum Trinken, beſonders wenn es nur kohlenſaure Kalkerde, keinen Gyps enthält, durch welchen der im erſten Falle vorhandene ausgezeichnet reine und friſche Geſchmack merklich vermindert wird; das weiche Waſſer iſt ſeines faden Geſchmacks wegen zum Trinken unangenehm. Weiches Waſſer trifft man vorzüglich in Grauwacke- und Sandſteingegenden, hartes in Gegenden, wo Kalkgeſteine und Mergel vorherrſchen. Wenn das harte Waſſer nur kohlenſaure Kalkerde und keinen Gyps enthält, ſo wird es durch Kochen weich, indem dadurch die Kohlenſäure, in welcher der Kalk gelöſt iſt, ausgetrieben und dieſer ausgeſchieden wird; daſſelbe

*) Solche Quellen von höheren conſtanten Temperaturen bieten zwar kein Hülfsmittel für die Bodenunterſuchung, aber ein bedeutendes Intereſſe in geologiſcher Beziehung dar.

findet theilweiſe auch ſchon beim ruhigen Stehen des Waſſers ſtatt, wobei ſich auf dem Waſſer ein Kalkhäutchen bildet. Wenn alſo ein Waſſer beim Kochen (am beſten in einem Glasgefäße) trübe wird und ein weißliches Pulver fallen läßt, ſo kann man auf die Gegenwart von kohlenſaurer Kalkerde darin ſchließen. Der Gyps dagegen, welcher im warmen und kalten Waſſer etwas löslich iſt und daher durch Kochen deſſelben nicht ausgeſchieden wird, wird erkannt, wenn man gekochtem Waſſer etwas oxalſaures Kali zuſetzt, welches (wie im vorigen bereits angegeben wurde) die ſchwefelſaure Kalkerde in unlösliche oxalſaure umwandelt, die im eintretenden Falle als weißes Pulver ausgeſchieden wird. Auch durch Chlorbariumlöſung (ſalzſauren Baryt) wird gypshaltiges Waſſer getrübt, überhaupt aber jedes Waſſer, welches ſchwefelſaure Salze enthält. Beide Verſuche geben alſo zu erkennen, ob Gyps und noch andere ſchwefelſaure Salze in einem Waſſer vorhanden ſind; dampft man das gekochte und von der ausgeſchiedenen kohlenſauren Kalkerde klar abgegoſſene Waſſer bis zu etwa 1/4 ſeines Volums ein, ſo ſcheidet ſich der Gyps, wenn es ſolchen enthält, als erdiges Pulver aus. Auf Kochſalz oder andere Chlorverbindungen prüft man das Waſſer mittelſt ſalpeterſaurer Silberoxydlöſung, auf Bittererde, wie es bei der Behandlung des Ackerbodens angegeben worden. Es kommen Waſſer vor, welche kohlenſaures Eiſenoxydul gelöſt enthalten; ſie haben einen dintenartigen Geſchmack und laſſen beim Stehen an der Luft Eiſenoxydhydrat zu Boden fallen, in Folge der Entweichung von Kohlenſäure und höheren Oxydation des Eiſenoxyduls. Auch Kieſelerde kann in geringer Menge im Quellwaſſer vorkommen, wenn es nämlich mit kieſelſauren Verbindungen in Berührung gekommen iſt, welche durch die in ihm etwa vorhandene freie Kohlenſäure zerſetzt wurden, wobei die ausgeſchiedene Kieſelerde löslich zu ſein pflegt. Ihre Gegenwart ermittelt man durch das beim wäſſerigen Erdauszuge angegebene Verfahren.

Organiſche Subſtanzen finden ſich ebenfalls in den meiſten Quellwaſſern, ganz beſonders im Moorwaſſer, welches namentlich freie Humusſäure und humusſaure Salze zu enthalten pflegt, wodurch es bräunlich gefärbt wird.

Um überhaupt den gelöſten Inhalt eines Waſſers zur Anſchauung zu bringen, braucht man nur eine mäßige Menge deſſel-

ben in einem größeren Uhrglaſe verdunſten zu laſſen, was auch beim wäſſerigen Auszuge der Ackererden nützlich ſein kann.

d. Beobachtung der wildwachſenden Pflanzen.

Die Botaniker haben längſt erkannt, daß die verſchiedenen Bodengattungen ſehr verſchiedene natürliche Pflanzendecken tragen. Auch Unkundige, die auf Naturverhältniſſe einigermaßen zu achten pflegen, müſſen durch den Wechſel der Floren überraſcht werden, wenn ſie in Frühling und Sommer plötzlich z. B. aus einer Kalkſteingegend in das Gebiet der Grauwacke oder des bunten Sandſteins übergehen. Es hat jedoch ſeine Schwierigkeiten, für die verſchiedenen Bodengattungen ganz charakteriſtiſche wildwachſende Pflanzen anzugeben, da die allermeiſten Pflanzen, wenn auch nicht ganz gleichgültig gegen die Bodenmiſchung, doch in ihren Vegetationsbedingungen nicht auf eine begränzte Bodenart beſchränkt ſind und auf mehr oder weniger verſchiedenen Bodenarten, freilich in ungleichem Maße, ſich entwickeln können *). Die meiſten Pflanzen ſind weit mehr von dem Aggregatzuſtande (den Kohäſionsverhältniſſen) als von der Erdmiſchung des Bodens abhängig. Indeſſen giebt es doch ziemlich viele Pflanzen, welche theils beſtimmte Bodenbeſtandtheile zu ihrer Entwickelung bedürfen und alſo auf Böden, denen ſie fehlen, nicht gedeihen können, theils auf ſolchen Böden, die ihnen beſonders zuſagen, in größerer Menge und in vollkommnerer Ausbildung als auf anderen vorkommen. Solche Pflanzen können demnach ſehr wohl als Wegweiſer für die Beurtheilung des Bodens dienen. Namentlich zeigen die großen Abtheilungen des ſalzigen, des kalkreichen, des ſandigen, des thonigen und humoſen Bodens ausgezeichnetere Verſchiedenheiten der auf ihnen wild wachſenden Pflanzen, welche ſich hiernach folgendermaßen anordnen laſſen:

1) Salzpflanzen, auf Böden, die mit Kochſalz imprägnert ſind

*) Es iſt im früheren bereits bemerkt worden, daß die Pflanzen viele von den durch die Wurzeln aufgeſogenen Stoffen durch ihre über der Erde befindlichen Organe wieder ausſcheiden; aber manche indifferente Stoffe bleiben auch in den Pflanzen zurück, ſo daß Pflanzen derſelben Art, die auf verſchiedenen Böden wachſen, in ihrer chemiſchen Konſtitution merklich verſchieden ſein können. Nur wenn ein für eine Pflanze weſentlicher Stoff nicht genügend vorhanden iſt, kümmert dieſelbe unvermeidlich.

2) Kalkpflanzen, auf kalkreichen Böden
3) Thonbodenpflanzen, auf vorwaltend thonigen Böden
4) Sandbodenpflanzen, auf vorwaltend sandigen Böden
5) Humuspflanzen, auf humosem mildem Boden
6) Moor- und Sumpfpflanzen.

Das folgende Verzeichniß *) enthält Beispiele von den häufiger vorkommenden Pflanzen dieser verschiedenen Abtheilungen, deren Auffindung auch botanisirenden Landwirthen leichter gelingen dürfte. Es sind besonders solche Arten, die als Unkräuter häufiger in unsern Gegenden vorkommen und dem Landwirth bekannter als die Pflanzen der Wälder sind, berücksichtigt worden. Die angeführten Salzpflanzen sind solche, die am häufigsten an Salzquellen des Binnenlandes angetroffen werden.

1) Salzpflanzen:

Spergularia marina, Samolus Valerandi, Glaux maritima Plantago maritima, Salicornia herbacea, Triglochin maritimum, Juncus Gerardi, Glyceria distans.

2) Kalkpflanzen:

Hippocrepis comosa, Bupleurum rotundifolium, Scandix Pecten, Caucalis daucoides, Galium tricorne, Melampyrum cristatum, Origanum vulgare, Galeopsis Ladanum.

3) Thonbodenpflanzen:

Sagina procumbens, Potentilla anserina, Tussilago Farfara, Cirsium arvense, Veronica arvensis, Stachys palustris, Polygonum Bistorta, Alopecurus pratensis.

4) Sandbodenpflanzen:

Teesdalia medicaulis, Ornithopus perpusillus, Radiola millegrana, Helichrysum arenarium, Arnoseris pusilla, Armeria vulgaris, Corynephorus canescens, Aira caryophyllea.

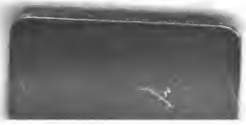
*) Ich darf nur sagen, daß ich dieses Verzeichniß der freundschaftlichen Güte des Herrn Prof. Grisebach verdanke, um damit auszusprechen, daß es ein vollkommen zuverlässiges ist. Nicht alle Angaben dieser Art sind dieses. Wenn man z. B. angegeben findet, daß Sauerampfer und Sauerklee keinen Kalk im Boden vertragen (etwa wegen ihres säuerlichen Saftes), so ist dieses ganz irrig, da sie meistens gerade auf kalkhaltigen Böden gefunden werden.

5) Humuspflanzen:

Sisymbrium Sophia, Aethusa Cynapium, Lappa major, Xanthium strumarium, Chenopodium urbicum, Mercurialis annua, Euphorbia Peplus, Urtica urens.

6) Sumpfpflanzen (auf verſumpften Aeckern):

Hypericum tetrapterum, Epilobium pubescens, Peplis Portula, Montia fontana, Gnaphalium uliginosum, Veleriana dioica, Galium palustre, Eriophorum latifolium.



Werner